ГУГО ГЛЯЗЕР

ИССЛЕДОВАТЕЛИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

ОТ ГИППОКРАТА ДО ПАВЛОВА

Перевод с немецкого Ю. А. ФЕДОСЮКА
Под редакцией Б. Д. ПЕТРОВА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МЕДГИЗ — 1956 — МОСКВА

HUGO GLASER

Die Entdecker des Menschen

Von Hippokrates bis Pawlow

Mit zahlreichen Abbildungen

1. — 10. Tausend

SCHÖNBRUNN—VERLAG WIEN

ПРЕДИСЛОВИЕ

Книга Гуго Глязера «Исследователи человеческого тела от Гиппократа до Павлова» безусловно заслуживает большого внимания.

Прежде всего хочется познакомить советского читателя с автором книги.

Гуго Глязер был сотрудником лаборатории Пауля Эрлиха и еще в молодые годы приобщился к новому научному направлению, связанному с именем Эрлиха, — изысканиям химических средств борьбы с болезнетворными микробами.

Впоследствии Гуго Глязер стал крупным гигиенистом, историком медицины, активнейшим популяризатором достижений в области биологических и медицинских наук. Хорошо зная современное состояние этих наук и историю их развития, автор данной книги стремится пробудить в широких слоях австрийского народа интерес к естествознанию. Гуго Глязер дал немало интересных, ценных, рассчитанных на широкий круг читателей, книг народам своей страны и стран, говорящих на немецком языке. Еще до выхода настоящей книги широкую известность получила книга Гуго Глязера «О питье и еде человека», освещающая вопросы современной физиологии и патологии.

Гуго Глязер в своей общественной деятельности, будучи председателем Общества австрийско-советской дружбы, стремится способствовать сближению австрийского и советского народов.

Несколько лет назад Гуго Глязер посетил Советский Союз.

В 1955 г. мне удалось близко познакомиться с Гуго Глязером, видеть его исключительно ценную библиотеку, просмотреть много написанных им популярных книг. Я обратил особое внимание на вышедшую в конце 1954 г. книгу, которая по-немецки называется «Открыва-

тели человека от Гиппократа до Павлова». В этой книге ярко показано, как постепенно, шаг за шагом, начиная с древнейших времен и до наших дней, выдающиеся деятели науки открывали разные стороны жизнедеятельности организма здорового и больного человека и как эти открытия вооружали современную медицину новыми методами предупреждения и успешного лечения многих заболеваний. Не случайно, что в числе «открывателей» человека Гуго Глязер указал нашего выдающегося соотечественника физиолога-материалиста И. П. Павлова. Книга завершается изложением основных работ И. П. Павлова, которые по праву рассматриваются как величайшие открытия, так как помогают познать самые сложные функции организма человека — функции мозга; эти научные данные широко используются для распознавания и лечения заболеваний центральной и периферической нервной системы.

О том, какой широкий круг вопросов освещен в этой книге, свидетельствуют уже те имена, которые приводит Гуго Глязер в перечне «открывателей» человека: Гиппократ и Гален, Леонардо да Винчи и Парацельс, Везалий и Галлер, Гарвей и Лавуазье и многие другие. Естественно, что в книге широко освещаются вопросы, связанные с учением об анатомии человека, а Андрей Везалий, как основатель анатомии человека, признается одним из первых «открывателей» его. В книге показано, как развивалось учение о кровообращении, причем приводятся малоизвестные высказывания знаменитого Серветта, сожженного кальвинистами за его материалистические идеи.

Самое ценное в этой популярной книге — многочисленные факты, которые имеют большое воспитательное значение.

Естественно, книга не лишена и некоторых недостатков. Так, история «открывания человека» дана здесь в отрыве от истории социально-экономических формаций и связана только с именами отдельных выдающихся «открывателей». При описании развития науки в XVIII—XIX и первой половине XX века недостаточно освещены работы русских ученых, относительно подробно изложены только исследования И. П. Павлова. Между тем хорошо известно, какую большую роль в развитии естествознания сыграли работы М. В. Ломоносова, в частности его исследования по вопросам физико-химии, органической

химии и в ряде других областей естествознания. Труды И. М. Сеченова как предшественника Павлова заслуживают гораздо более широкого освещения, особенно те из них, которые касаются материалистической психологии и дают теоретическое обоснование рефлекторной теории функционирования нервной системы животных и человека и ее роли в осуществлении взаимосвязи между организмом и окружающей средой.

Всем понятно, какую огромную роль сыграли химические исследования Д. И. Менделеева: открытый им закон периодической системы элементов обеспечил дальнейшую плодотворную разработку физики и химии различных химических элементов в периодической системе, в том числе и радиоактивных изотопов.

Ничего не сказано в книге о выдающихся работах А. М. Бутлерова и Н. Н. Зинина в области органической и отчасти биологической химии; о работах А. М. Филомафитского, посвященных вопросам переливания крови и наркоза; о работах Н. И. Пирогова — блестящего продолжателя идей Андрея Везалия в области изучения топографической и отчасти функциональной анатомии человека, а также о ряде других выдающихся отечественных ученых.

Приветствуя перевод книги Гуго Глязера, я полагаю, что яркие описания ряда событий из истории науки окажутся интересными и полезными для популяризации великих материалистических идей, преобразующих мир на новых началах.

Не могу не отметить высококвалифицированную работу переводчика Ю. А. Федосюка.

Действительный член Академии медицинских наук СССР проф. Н. И. Гращенков

ПОДЛИННЫЙ ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА — САМ ЧЕЛОВЕК.

Гете

От автора

В наш мир, который человек познавал лишь постепенно, он сам вошел как нечто главное. Но познать нужно было и самого себя. Как изучение мира потребовало нескольких исторических эпох и периодов, длившихся тысячелетия, так и изучение человеческого организма продвигалось лишь шаг за шагом. Правда, то, что составляло бытие человека и являлось условиями его жизни, было, вероятно, известно уже с доисторических времен. Люди имели возможность на себе и на ближних видеть внешнее, а иногда и кое-что от внутреннего. Они ощущали биение своего сердца, а иногда видели даже, как оно сокращается. Инстинкт самосохранения учил их искать и находить пищу, все же остальное люди предоставляли богам, демонам, волшебству. Однако в человеке постепенно пробуждалось интеллектуальное начало, заставлявшее его стремиться к познанию окружающего мира и самого себя.

В наше время, когда человек хорошо знает свое тело, его органы и их функции, хотя, конечно, эти знания еще далеко не совершенны, мы видим, насколько смутны были прежние представления людей о том, что им ближе всего: о своем собственном теле, о структуре органов и функциях, которые эти органы выполняют.

История познания мира — это цепь романтических глав, полных волнующих событий, острых приключений, драматических сцен и кровавых происшествий. То же можно сказать и об истории исследования, изучения

человеческого тела. И здесь мы находим романтические главы, полные напряжения и богатые происшествиями. Если даже новое удавалось постигать лишь постепенно, путем кропотливой и упорной будничной работы, дух беспокойства и жажды познания владел теми, кто посвятил свою жизнь исследованию человеческого организма.

Результаты исследования человеческого организма, знание своего тела и функций его органов должны быть доступны не только тем, кто избрал своей профессией медицину. Но вряд ли среди многочисленных книг по истории медицины найдется такая, которая наглядно показывает исторический процесс изучения человеческого организма на протяжении столетий. А между тем каждый образованный человек должен был бы иметь представление о том, как протекал этот процесс, кто были люди, шедшие тяжелой дорогой первооткрывателей, на какие трудности они наталкивались. Неразумие власть имущих часто создавало препятствия, однако это, как и в других областях знания, могло замедлить ход событий, но не приостановить его.

Человеческая жажда знаний безгранична, как небо, и никакие успехи не могут утолить эту жажду. Но ничто не кажется нам столь важным и столь ценным, как знания, касающиеся самого человека, а следовательно, и история познания человеческого тела. Она изложена в этой книге, правда, без научной полноты, но с точностью, которую требует такого рода описание, даже если оно концентрируется только вокруг наиболее выдающихся деятелей. Да примет эту книгу читатель, молодой и старый, столь же доброжелательно, как он принял мою книгу «Открыватели мира».

Проф. д-р *Гуго Глязер*

В древнейшие времена

История исследования человеческого организма, т. е. история постепенного накопления знаний о строении человеческого тела, а также о деятельности и назначении отдельных частей тела, возникла в давние времена, когда первобытные люди начали замечать то, что им являла сама природа и их повседневная жизнь. Но о том, когда именно это началось, мы не знаем, так же как мы не знаем, когда были открыты полезные свойства огня, когда появился топор и нож, когда человек впервые соединил два круглых куска дерева так, что они превратились в колеса, могущие двигаться, и стали важнейшей частью повозки.

Изучение человеческого организма началось, вероятно, в тот момент, когда один из обитателей земли был ранен заостренным сучком или острым камнем или же подвергся нападению зверя и ткань груди или живота его была повреждена. Зияющая рана обнажила странные образования, скрытые под кожей. Открылась возможность увидеть вздрагивающее сердце, кровь, стекающую на землю, — а с истечением ее иссякала и сама жизнь, — печень, двигающиеся петли кишечника. Все это первобытные люди сравнивали с тем, что они видели у животного, убитого на охоте или заколотого в жертву божеству. Одновременно с этими первыми сведениями о строении человеческого тела, о его анатомии возникло представление о назначении тех или иных органов, о функциях отдельных частей тела. Но лишь в редких случаях эти представления могли быть правильными: суеверие и фантазия, боязнь демонов и очень рано установившийся запрет расчленять тело мертвого человека стояли на пути к познанию. Однако первый шаг был сделан и началось медленное, очень медленное накопление наблюдений. Это было зарождение науки и исследования, свет которых в конце концов проник и в те уголки жизни, где до того царили лишь самые туманные и путаные представления.

Между позавчерашним днем глубокой тьмы и вчерашним днем, когда пробудился дух человека, лежат

тысячелетия, бесчисленные и не поддающиеся подсчету периоды времени.

Каким образом у древних народов сложилось цельное представление о строении человеческого тела и его функциях, сказать трудно, так как у народов, разделенных морями, горами и реками, были весьма различные взгляды и знания, а имеющиеся в нашем распоряжении свидетельства этого, разумеется, весьма немногочисленны. Общей же для большинства народов и эпох была боязнь расчленять человеческое тело, производить «вскрытие». Это почти везде и всегда запрещалось законами. Во многих странах господствовала вера в то, что человек должен предстать перед богом таким, каким он был при жизни, дабы оправдаться или ожидать новой жизни и возврата на землю, — ничего не должно было отсутствовать. Это убеждение, а отсюда и запрет расчленения тела мы находим уже у древних китайцев (если начать с них), которые очень долго играли огромную роль в духовном развитии человечества. Только очень поздно, в конце IV века, в Китае губернатор одной из провинций решил передать врачам трупы сорока обезглавленных человек, разрешив их вскрыть в интересах науки.

В соответствии с существовавшим положением анатомия и физиология, т. е. науки о строении тела и его функциях, долгое время были только нагромождением произвольных предположений. Чтобы вникнуть в мир этих фантастических нагромождений, нужно вспомнить воззрения древних китайцев, которые говорили, что тело имеет пять главных внутренностей — сердце, легкие, почки, печень и селезенку — и пять других, подсобных внутренностей — желудок, тонкий кишечник, толстый кишечник, мочеточник и желчный пузырь. Но и такие взгляды были собственно уже весьма прогрессивными, так как, несомненно, в течение тысячелетий им предшествовали еще более искаженные представления. И, конечно, такого рода «анатомия» все в какой-то мере связывала с системой созвездий, с элементами, временами года, симпатией и антипатией.

Мнение о том, что сердце является центром жизни, отстаивали уже древние китайцы. Наибольшее впечатление

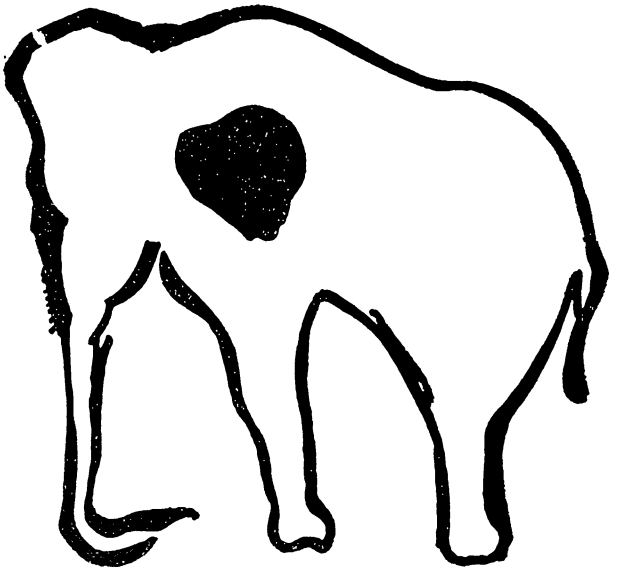

Рис. 1. На рисунке эпохи палеолита, обнаруженном в одной из пещер Астурии (Испания), изображен слон, в контур которого вписовано сердце. Это свидетельствует о том, что уже в доисторическую эпоху первобытные охотники знали расположение сердца и понимали его жизненное значение.

на людей всегда производило сердце, когда они видели его вздрагивание и биение у еще живого зверя. Сердце, говорили они, первая из внутренностей; мать сердца — печень, а сыновья сердца — желудок и селезенка (эти два органа считались чем-то единым). Поэтому другом сердца считалась печень, а врагом — почка. Сердце подчинено огню, его время года — лето, время дня — полуденные часы, сторона света — юг. Его цвет — красный, вкус — горький. Оно похоже на полураспустившийся цветок водяной лилии, расположено под легкими и опирается на один из позвонков. В сердце содержится тонкий сок, оно имеет семь отверстий и три щели. Задача сердца —принимать пищеварительный сок, перерабатывать его и превращать в кровь. Таковы были анатомо-физиологические представления о сердце в древнем Китае, которые еще очень долгое время преподавались и изучались.

Про печень думали, что она служит обиталищем души, что от нее исходят все великие и благородные идеи. В желчном пузыре находится мужество; поэтому, вкусив желчь сильных зверей и казненных преступников, можно приобрести мужество и силу. Учили, что различные органы связаны между собой каналами, в которых циркулирует жизненный воздух, кровь и оба начала — мужское и женское. Эта система каналов — плод чистой фантазии — отнюдь не идентична артериальной и венозной системам и совсем не соответствует системе кровообращения, которая была открыта значительно позднее.

У древних индийцев представления о человеческом теле также были весьма путаными, хотя они и имели возможность получить более близкие к истине данные, так как в Индии отсутствовал запрет вскрывать мертвых. Правда, труп можно было вскрыть лишь при определенных условиях — только труп человека не слишком старого, лишенного каких-либо уродств и увечий, не страдавшего никакой продолжительной болезнью и не погибшего от отравления, короче говоря, труп, который обещал дать нормальную анатомическую картину. Он должен был вначале пролежать семь дней в ручье, затем с него с помощью коры стиралась кожа до тех пор, пока не обнажались и становились удобными для обозрения находящиеся под ней органы. Результатом таких исследований было, однако, не учение о строении тела, а весьма курьезная анатомическая статистика. Древние индийцы полагали, что человек состоит из семи оболочек, трехсот костей, трех жидкостей, девятисот связок и девяноста жил, начинающихся у ногтей. Древнейшие изображения в знаменитых пещерных храмах в Эллоре, Элефанте и Аджунте также свидетельствуют о том, что у индийцев не было никакого представления о мышцах человеческого тела.

Примерно то же можно сказать об их познаниях в области физиологии. Самыми важными считались три элемента— воздух, желчь и слизь. Воздух находится под пупком, желчь — между пупком и сердцем, сверх этого — слизь. Но тело содержит еще кое-что, чего хотя и не видно, но наличие чего подсказывает разум, — это «эфир», разновидность прасубстанции мира, из которой образуется свет, вода и земля одно за другим. И еще один орган имеется в человеческом теле, который содер-

жит все вместе, все основные вещества и сверх того эфир, — это глаз, чудесное образование, содержащее внутри себя огонь.

Но Египет для нас важнее, чем Индия, — там все было удивительно и иначе, чем везде. С изумлением останавливаемся мы ныне перед свидетельствами этой древней культуры — перед памятниками архитектуры, пирамидами, обелисками и другими чудесами зодчества Верхнего Египта. Открытые исследователями древности позволяют нам познать иной, неведомый мир. С тех пор, как удалось расшифровать иероглифы, люди узнали много чрезвычайно интересного о духовной жизни египтян. Эта система письменности, состоящая из трех тысяч знаков и изображений, была непроницаемой тайной до 1799 г., когда один французский инженер обнаружил близ Розетты камень, на котором рядом с иероглифами был выгравирован текст на греческом языке.

Так в руках людей нашей эры оказался ключ, открывший человечеству после упорных исканий доступ в таинственные глубины истории.

Расшифровка иероглифов дала возможность проникнуть в культуру древнего Египта, в устройство этого государства, в основу учреждений которого был положен принцип кастовости. Над всеми стояла каста жрецов, строго следившая за соблюдением законов религии и за тем, чтобы многочисленные боги получали от жителей страны то, что им, по мнению хранителей храмов, полагалось. Некоторые животные считались священными, например, бык, собака, кошка. Каждый умерший становился святым. Египтяне веровали в переселение душ, подобно тому как и индийцы: после смерти человека его душа странствует по телам всех животных, населяющих землю, воздух и море, и через три тысячи лет снова возвращается в тело человека, чтобы вновь служить богам.

В течение столетий в древнем Египте тела умерших бальзамировались, вскрывалось несчетное количество трупов для изъятия внутренностей и головного мозга, препятствовавших бальзамированию. Несмотря на это, древние египтяне почти ничего не знали об анатомии, если не считать анатомии костей. А ее они знали, вероятно, потому, что постоянно наталкивались на кости людей, павших жертвами пустыни, солнца, трудностей путешествий.

Трупы для бальзамирования вскрывали таким образом, что через один разрез удаляли все органы брюшной и грудной полости: конечно, заметить при этом их расположение, топографию было невозможно. Как видно по мумиям, разрез производили с левой стороны нижней части живота. Вынутые через него внутренности хранили отдельно во избежание быстрого разложения. Бальзамировали, вероятно, только трупы богатых, так как было три разряда бальзамирования, значительно отличавшихся по способу выполнения, цене и, очевидно, по продолжительности действия.

При самом дорогом способе головной мозг удаляли через носовые отверстия так, что не было необходимости делать отверстие в черепе. Сердце часто оставляли в груди — ведь оно на том свете тоже должно было явиться высшему судье, чтобы дать показания об умершем. Однажды у одной мумии вместо сердца был найден камень; возможно, что сам умерший перед лицом смерти почувствовал угрызения совести и, осознав свое жестокосердие, распорядился сделать такую замену.

Из найденных и расшифрованных папирусов, так много рассказывающих нам о египтянах, особенно показателен для интересующей нас области «папирус Эберса» — из него видно, насколько неверны были представления египтян о человеческом теле. Например, сердце они рассматривали не только как центральный орган, из которого выходят крупные кровеносные сосуды, но и как орган, через который проходит кровь, слизь, вода, воздух и даже моча. Деятельность сердца, его биение в груди явно производили на египтян необычайное впечатление. Даже центр мышления они переносили в сердце, в то время как другие восточные народы уже понимали значение головного мозга. По мнению египтян, сосуды из сердца выходят обязательно парами: пара к груди, пара к ногам, пара ко лбу и по паре к другим частям тела. В одном папирусе указывается, что этих сосудов восемнадцать, в другом — сорок. Египтяне делили тело человека на четыре части: к одной части относились голова, затылок и шея, к другой — плечи и руки, к третьей — торс, к четвертой — ноги.

О функциях органов они не знали ничего, кроме того что можно было наблюдать извне. Проникнуть внутрь они не пытались. Они видели, что есть вдыхаемый воз-

дух — «живой воздух» и выдыхаемый — «мертвый воздух». Видели, что все пропитано жидкостью — каждый орган, каждая частица тела, состоявшая, по мнению египтян, из мяса и костей, из «жил для воздуха» и «жил для жидкости». Артерии, по их мнению, проводили воздух, вены — кровь; ведь при вскрытии трупов артерии были пусты и кровь обнаруживалась только в венах. Кроме того, они знали и о наличии третьей, твердой системы трубок — нервов. Таким образом, все три известные естественной науке египтян стихии — газообразная, жидкая и твердая — были представлены в строении тела. Это наводило их на мысль отождествлять естественную науку с живым человеческим телом.

Таковы представления той эпохи, от которой до нас дошли знаменитые пергаменты, т. е. эпохи египетского среднего царства, примерно за две тысячи лет до нашей эры, о человеческом организме.

Вавилонской медицине уже известно кое-что о строении человеческого тела. Однако сведения эти служили не медицине, а нужны были для прорицаний, для предсказания судеб и событий. Особое внимание уделялось деформациям, врожденным уродствам. Девяносто таких деформаций были описаны и признаны фатальными. Имелись сведения о внутренностях овцы как жертвенного животного. Для прорицаний в первую очередь пользовались печенью овцы. Найдено сделанное из глины подобие овечьей печени. Поверхность ее разделена на пятьдесят квадратов, и на каждом из них показаны возможные изменения и их значение.

Сведения о медицине древних евреев можно найти в библии, талмуде и других писаниях. В них много наставлений, касающихся гигиены, но о строении тела и его органов там сказано немного. Известно, что однажды было предпринято нечто вроде вскрытия с целью определить число костей человека. Для того чтобы отделить мясо от костей, труп сварили. Это был труп женщины, казненной за проступки в области морали. Насчитали 248 костей, из чего можно заключить, что казненная была еще очень молода. Не сросшиеся еще части костей, что характерно для скелета молодых людей, явно были приняты за отдельные кости.

От Гиппократа до Галена

С самых древних времен и до наших дней, с той поры, как появились первые упоминания о медицине, не было более яркой фигуры, чем фигура человека, жившего в V веке до христианской эры. Образ его никогда не тускнел, хотя на долгое время и выпадал из поля зрения врачей. Но именно в новейшую эпоху этот человек — Гиппократ — предстает в истинном свете его исторического значения; именно новейшая медицина постигла ценность, которую представляет собой учение Гиппократа и его школы даже в наше время.

Гиппократ жил в ту эпоху, когда в Греции происходили большие изменения. Опасность со стороны Персии почти миновала, крупное войско противника было уничтожено, персидский царь Ксеркс возвратился со своим флотом к берегам Азии. Но Греция не могла вкушать радостей победы — этого не допускало старинное соперничество между Южной Спартой и приморским городом Афинами. Тем не менее афиняне наперекор всем трудностям показали свое величие. Они заново отстроили разрушенный войной город, окружили его крепостной стеной, и после того как Перикл способствовал приходу к власти демократии, город достиг во всех областях культуры удивительных успехов. Духовное господство Афин в то время было неоспоримым. Ни в одном городе Греции не было такого количества выдающихся мужей: в Афинах жили самые знаменитые историографы, блестящие драматурги, великие философы и те люди искусства — художники, скульпторы и зодчие, — которые прилагали все силы к тому, чтобы украсить город великолепными постройками и художественными произведениями.

Казалось, наступило счастливое время, но прежняя зависть и неприязнь Спарты вспыхнули вновь и началась Пелопонесская война. Затем между соперниками был заключен союз, в который по-настоящему не верила ни одна из сторон. Затем снова вспыхнула война и, наконец, деспотия Спарты распространилась на всю

Грецию, в том числе и на Афины. Но Спарта не была способна утвердиться в этом господствующем положении. Старые враги Греции почувствовали, что полуостров ослабел, и развернулись такие события, которые привели к гибели греческой свободы.

Гиппократ частично связал свою судьбу с судьбой Греции, прежде всего Афин, частично шел своим собственным путем, чтобы выполнить миссию, на которую его вдохновлял талант, миссию, сделавшую его величайшим врачом в мировой истории.

Египетская наука врачевания проникла в Грецию еще задолго до Гиппократа. Местный культ богов преобразовал ее в особую систему, в центре которой стоял бог Асклепий (Эскулап). О нем говорили, что он приносит больным исцеление и передает свои знания жрецам-лекарям, служившим хранителями посвященных Асклепию храмов. Его культ распространился по всему греческому миру. Один из старейших и знаменитейших храмов Асклепия стоял на острове Кос. Здесь в 459 г. до н. э. родился Гиппократ.

К этому времени уже началось разделение между врачеванием и жречеством. Жрец-врач, обладавший двойной монополией, был оттеснен «чистым» врачом; для прогресса медицинской науки открывались новые пути. Для воспитания умелых врачей было полезно, что профессия врача, как и почти все другие профессии, превратились в наследственную, переходя в семье от отца к сыну. Благодаря этому из поколения в поколение передавались не только традиции и этическая атмосфера этой профессии, но и знания, которые часто были тайными. Отец обычно очень рано начинал учить сына. Так случилось и с Гиппократом, и поэтому понятно, почему уже двадцати лет от роду он стал знаменитостью.

В возрасте, в котором современный молодой человек лишь приступает к своему образованию, Гиппократ не только перенял опыт деда и отца и самостоятельно лечил больных, но успел побывать в Египте, где врачу в то время много чему можно было поучиться. Вскоре после того как Гиппократ был посвящен в жрецы — такое посвящение в то время еще было обязательным для занятия врачебным ремеслом, — он покинул родину и поехал в страну на Ниле, где его радушно приняли верховные жрецы. Вероятно, он осознал в Египте,

что необходимо было положить конец духу кастовости, столь сильно господствовавшему как в Египте, так и в Греции, ибо, помимо сословного высокомерия, преисполнявшего врачей-жрецов, кастовая тайна препятствовала правильному образованию и тем самым прогрессу медицины. Но в Египте он увидел также гибельную для дела чрезмерную специализацию: каждый врач имел право лечить только одну болезнь, например, катарр дыхательного горла; это как раз противоречило тому, что Гиппократ вкладывал в понятия медицины и врачебной деятельности. Но несмотря на это, он выучился многому. Особенно многого египтяне достигли в диететике, и знание этой науки Гиппократ увез с собой на родину, как и многое из того, что он впоследствии объединил под характерным названием «факты, почерпнутые из опыта».

Возвратившись из Египта, Гиппократ женился на двадцатилетней девушке и приступил, наконец, к широкой деятельности врача и учителя, преисполненный передовыми идеями и воодушевленный тем новым, что он видел. «Жизнь коротка, путь к искусству длителен, случай мимолетен, опыт обманчив, вывод труден. Недостаточно, чтобы врач делал все, что положено; сам больной и его окружающее должны стремиться к той же цели». Вот язык, которым он говорил, и это был новый язык.

Несколько лет Гиппократ оставался на Косе, где создал свою школу. Потом он отправился в Фессалию и поселился в Ларисе, где жил до тех пор, пока чума, разразившаяся в Афинах в 429 году до н. э., не поставила перед ним новой задачи. С возвращением Гиппократа к населению Афин пришла надежда и желание исцелиться. Он принял очень действенные меры. На границах города и на зачумленных улицах были разложены костры: огонь боролся с миазмами, с зародышами болезни, с ядом разлагающихся трупов, которые, как догадывался Гиппократ, способствовали распространению болезни. Бороться такими способами с распространением заразы было деянием поистине гениальным. «Все великие явления производятся воздухом, — говорил он. — Воздух дает жизнь и переносит болезни».

Врачебное искусство Гиппократа, как это всегда было в древности, состояло почти исключительно в практическом врачевании и предупреждении болезней, и тем не менее он гораздо больше, чем другие, стремился

понять строение и функции человеческого тела. По книгам, приписываемым Гиппократу и его ученикам, мы можем создать себе представление о том, что́ в то время знали о человеческом теле или же полагали, что знают.

Рис. 2. Античное изображение скелета с греческой надписью: «Познай самого себя!» (мозаика из Помпеи).

Было это много или мало? В простой форме ответ на этот вопрос дать нельзя. Это было столь много, насколько точно можно было познать человеческое тело в ту эпоху, в которую занимались почти исключительно вскрытием животных. Но все же это было больше того, что можно было усвоить только путем вскрытия животных. В трудах Гиппократа довольно подробно описаны черепные кости. Из позвонков не упоминается первый шейный позвонок, названный позднее атлантом, потому что он поддерживает голову. Второй позвонок, единственный, имеющий зубовидный отросток и образующий вместе с атлантом один сустав, описан подробнее. В одном месте указано, что общее количество позвонков 18, в другом месте — что их 22 (ныне каждый медик знает, что позвонков 33 или 34, в копчике их бывает 4 или 5). Более точно указано количество ребер: имеется семь истинных и несколько ложных ребер. И теперь семь верхних ребер, идущих к грудине и связанных с ней, называются «истинными» ребрами в отличие от пяти нижних, не сочленяющихся с грудиной.

Хорошо был описан ряд мышц под определенным названием. Для обозначения мышц часто употребляется слово «мясо», но столь же часто говорится о «мышцах», «мускулах» — обозначения, идущие от латинского musculus (мышца — маленькая мышь). Это наименование было выбрано потому, что многие мышцы, особенно

на верхней части руки, при напряжении напоминают двигающуюся под кожей мышь. Разницы между сухожилиями и нервами анатомия Гиппократа не знает.

Желудок и кишечник рассматриваются как две полости одного и того же органа; в кишечнике некоторые части дифференцируются. Разумеется, часто упоминается печень—ведь она была хорошо известна по жертвоприношениям; наряду с селезенкой печень считалась главным источником крови. Из желез Гиппократом и его учениками было замечено только несколько небольших лимфатических желез и, конечно, молочные железы. Железы рассматривались как вместилище влаги, носители важной для нормальной и здоровой жизни функции. Головной мозг они также принимали за железу.

Форму сердца Гиппократ сравнивал с пирамидой. В околосердечной сумке, в которую сердце вложено, как в мешок, находится, говорил он, некоторое количество жидкости, необходимое для охлаждения жаркого сердца (на самом деле там есть незначительное количество влаги, препятствующей возникновению трения между сердцем и околосердечной сумкой). Имеется, по Гиппократу, две сердечные камеры, правая и левая, которые, как он ошибочно утверждает, между собой связаны, а также две передние полости, или предкамеры, с углублениями, которые он называет сердечным ухом; итак, есть правое и левое сердечное ухо, но ни одно из них не служит слуху, шутливо добавляет Гиппократ или же один из его учеников. По воззрениям школы Гиппократа, кровь вытекает из своих источников — печени и селезенки (но каким образом — подробно не указывается) — в правое сердце; кровь сначала холодна, однако нагревается в левой сердечной камере, где накапливается теплота. Сердце затем гонит кровь вперед, по сосудам.

Голос, говорится у Гиппократа, образуется в дыхательном горле выпускаемым воздухом. Если человек, которому надоела жизнь, перережет себе горло, он не может больше говорить; если же при этом сблизить края раны, голос возвращается. Вдыхаемый воздух служит для того, чтобы охлаждать сердце, — это было старое, постоянно повторяющееся мнение о роли дыхания. Замечания об анатомии мужских мочеполовых органов содержат кое-что верное, но то, что сказано о женских, почерпнуто прежде всего из анатомии животных. Забавное для нас представ-

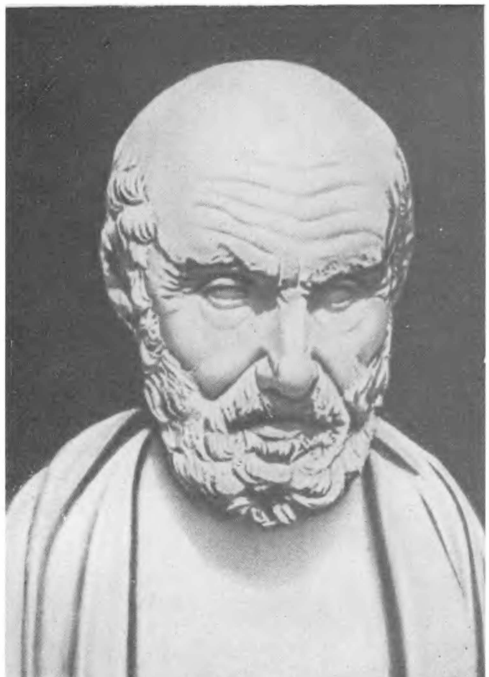

Рис. 3. Гиппократ (459—377 до н. э.).

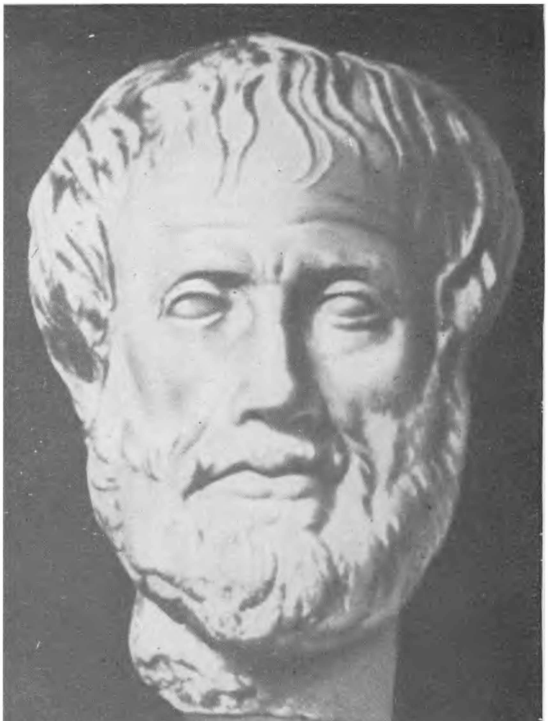

Рис. 4. Аристотель (384—322 до н. э.).

Мрамор хранится в Вене. Считается первым греческим индивидуальным портретом.

ление, что молоко направляется в грудь потому, что увеличившаяся матка давит на брюшной сальник и выжимает оттуда молоко наверх, возникло явно из сходства молока с хилусом, который принимали за материнское молоко (хилус — смесь кишечного сока с обращенной в жидкое состояние пищей, заполняющей лимфатические сосуды тонких кишок).

О глазе Гиппократ располагал довольно удовлетворительными познаниями. Исследование глаза животного, который по своей структуре сходен с человеческим глазом, не представляло затруднений. Гиппократ учил, что в человеческом глазе есть три оболочки: «белая оболочка» (т. е. белковая оболочка вместе с роговой), «тонкая оболочка», в которой различается «цветная оболочка» (т. е. радужная, или ирис), и «паутинообразная оболочка», которую и ныне еще называют arachnoidea. Не упоминает Гиппократ о внутреннем слое — сетчатке с ее клетками, дающими возможность видеть. Внутренность глаза, говорит он, наполнена жидкостью (мы называем ее стекловидным телом), которая подается от «большой железы» — головного мозга. Знал ли он о хрусталике, из его трудов не явствует, но можно предполагать, что знал. Он знал о связи между глазом и головным мозгом, но не понимал значения этого «твердого канала», под которым надо разуметь зрительный нерв. В «трубках», ведущих к головному мозгу, по мнению Гиппократа, содержится «зрительная жидкость»; ее присутствием он и объясняет процесс зрения. Способность слушать, полагает он, происходит от того, что костяная часть уха, которую следует отличать от мягкой части, передает звук. О наличии внутреннего уха, которое и является собственно органом чувства, в то время уже знали, однако не знали его функции.

Представления Гиппократа о жизни основываются на четырех «стихиях» — огне, воде, воздухе и земле, а также на свойствах — теплый, холодный, влажный, сухой. Им соответствует четыре основных сока живого тела: кровь (по-латыни — сангвис), слизь (по-гречески — флегма), желтая желчь (по-гречески — холе), черная желчь (по-гречески — мелос — черный, холе — желчь). Желтая желчь выходит из печени, черная — из селезенки. Если четыре стихии смешаны правильно, то человек здоров. Если преобладает одно из веществ, это ведет

к болезни, ибо тело подобно кругу — без начала и без конца, и каждая часть тела тесно связана со всеми остальными. Душевное состояние человека также определяется различным смешением основных соков; отсюда четыре темперамента — сангвинический, флегматический, холерический и меланхолический. Жизнь покоится на тепле, теплота вложена в человеческое тело и питается воздухом, приходящим извне. Соки восполняются питанием. А над всем господствует великая и мощная жизненная сила, которую Гиппократ называет природой.

Учение Гиппократа о соках было первой крупной теорией в медицине, долго владевшей умами. Со временем она была вытеснена другими теориями, но в наши дни снова приобрела значение, хотя, разумеется, и не в том виде, как была предложена Гиппократом, а измененная и покоящаяся на новых, прочных основах, чему мы обязаны достижениям науки, в первую очередь учению о гормонах.

Гиппократ только говорил о соках, большего он знать не мог. Но то, что именно соки определяют суть человеческого организма, и правильное сочетание их означает здоровье, а неправильное — болезнь, — это была великолепная идея, которой мы можем восхищаться еще и сегодня.

Гиппократ умер предположительно в 377 г. до н. э., далеко от родины, в Фессалии. Столетия спустя его могилу все еще показывали приезжим чужестранцам. Легенда рассказывает, что около нее поселился рой диких пчел, мед которых исцелял детские болезни.

Когда Гиппократ умер, Аристотелю было примерно семь лет. Его имя заслуживает быть упомянутым непосредственно вслед за именем Гиппократа, ибо Аристотель и его учение об идеях, основанное на точном наблюдении природы, оказали большое влияние на развитие медицины. Из множества оставленных им трудов, — а их насчитывают по меньшей мере 400, — только малая часть касается медицины, но и они имеют большое значение. Уже его утверждение, что человеку свойственно питаться, размножаться, воспринимать окружающий мир, двигаться и мыслить, показывает, что Гиппократ исходил из данных наблюдения, из деятельности органов и, конечно, из их строения. Анатомия (учение о строении

тела) и физиология (учение о деятельности органов тела) были для Аристотеля — первого составителя систематической зоологии и ботаники — исходными пунктами его описаний и классификации.

Самым главным, говорится в его трудах, является сердце. Поэтому-то оно возникает первым и кончается последним. Рождение есть переход из небытия в бытие, смерть же — переход из бытия в небытие. Поэтому в нарождающемся человеке, точно так же как и в животном, сначала образуется сердце как средоточие всего, затем верхняя часть тела с большой головой и большими глазами, а потом все остальное. Грудобрюшная преграда, говорит он, есть нечто вроде защитной стенки, которая задерживает притекающее снизу тепло. Ввиду выполнения такой важной задачи ее полагали центром мышления, но Аристотель выступает против этого взгляда и задает вопрос, какое отношение имеет грудобрюшная преграда к мышлению. Весьма часто в произведениях древних писателей мы встречаем мнение, что центром мышления служит сердце. Так, например, Гомер говорит в «Илиаде» об Ахилле, что «сердце в косматой груди его два обсуждало решения».

Аристотель приписывает человеку собственную «мыслящую душу», отличающую его от всех прочих живых существ, однако не указывает определенного места в теле, где она находится. Правильное представление Аристотель имел о функциях оболочек: по его мнению, назначение их — предохранять внутренности от внешних повреждений. Поэтому важнейшие органы — сердце и головной мозг — окружены самой плотной оболочкой, ибо они нуждаются в особо надежном охранении, так как должны поддерживать жизнь. Органы, видимые извне, говорит он, известны, но внутренние органы неизвестны. Можно, однако, предположить, что они сходны с органами животных. Сердце варит из питательных веществ кровь. Пульс, считает он, есть вздрагивание сердца; когда через большие кровеносные сосуды к сердцу подается питание, то это питание вскипает в сердце, и оно от этого резко вздрагивает. Несомненно, Аристотель видел и головной мозг человека, так как у него сказано, что этот мозг большей величины, чем у животных, и более влажный. Вместе с тем он утверждает, что мозг человека лишен крови, холоден и не обладает

чувствительностью. Почки человека он сравнивает с почками быка и находит, что они выглядят как бы состоящими из многих маленьких почек, — верное замечание о почках новорожденных. Как этот, так и некоторые другие его выводы свидетельствуют о том, что в древней Греции, где вскрытия, как правило, были запрещены, анатомические познания все же могли быть почерпнуты путем вскрытия трупов младенцев, повидимому, трупов детей с врожденными дефектами.

Жизнь, говорит Аристотель, отличается влажностью и теплотой, старость же, напротив, холодом и сухостью. Человек живет дольше, чем многие крупные животные, потому, что его тело содержит больше влаги и теплоты. Все выделения исходят из негодной или же годной пищи. «Негодной я называю такую пищу, которая ничем не способствует росту и жизни и, будучи введенной в больших количествах, причиняет организму вред; годной я называю пищу, обладающую противоположными свойствами». Далее он утверждает, что все органы состоят из одной и той же субстанции, одинакового первоначального вещества, но у каждой части организма есть своя особая материя, например, особая материя слизи — сладость, желчи — горечь; однако и эти материи образовались из того же первоначального вещества. Организм растет, питается, а потом опять уменьшается, — это мы и называем жизнью.

О сне Аристотель говорит следующее. Сон связан с питанием, так как воздействие питания на рост происходит более в состоянии сна, чем в состоянии бодрствования. Еда приходит извне в предназначенные для нее помещения — желудок и кишки. Это первое правильное указание на путь, который проходит пища. Там происходят изменения — хорошее попадает в кровь, плохое изгоняется, но также определенного рода субстанции путем испарения переходят в кровь. Эти вещества поступают в центр тела — к сердцу, первоисточнику жизни. От испарений, происходящих из пищи, и возникает, по мнению Аристотеля, сон. Испаряемое вещество есть теплота, поэтому оно стремится вверх, точно так же как теплый воздух всегда поднимается кверху, затем поворачивает и попадает вниз. Поэтому еда и питье, особенно же употребление вина, содержащего много теплых веществ, действует усыпляюще. Аристотель признает, что в этой

области еще много неясного, и ставит вопрос, не наступает ли сон оттого, что пространства и ходы внутри головы охлаждаются вследствие движения, когда туда попадают испарения; он утверждает, что движение вызывает охлаждение, что желудок и кишечник, если они пусты, находятся в теплом состоянии, в то время как наполнение пищей приводит их в движение и поэтому охлаждает.

Аристотель приписывает питанию, наверное, справедливо, гораздо большее значение, чем это мы делаем теперь В то же время он, конечно многого не понимает. Так, например, он говорит, что недостаточное питание служит причиной того, что дети вначале имеют светлые редкие и короткие волосы, которые впоследствии темнеют потому, что поступает больше пищи, откуда они и приобретают свою окраску.

Дети пребывают в хорошем расположении духа, старцы же в дурном, так как одни горячи, другие же холодны. Старческий возраст есть своего рода охлаждение. Далее Аристотель говорит, что человек, а также лошадь и мул живут долго, потому что у них мало желчи. Это, конечно, неверно, так как все эти существа производят желчь в очень большом количестве. Верно только то, что у лошади нет желчного пузыря, нет резервуара для желчи, но печень и у лошади производит это столь важное для пищеварения вещество. Аристотелем установлено, что человек по развитию своих чувств остается позади многих животных, но человек, добавляет он, обладает более тонкой чувствительностью и потому является самым разумным из всех живых существ. По этой причине, и только по этой, имеются люди с хорошими способностями и люди с плохими способностями, ибо твердокожие менее сообразительны, тогда как люди с мягкой кожей отличаются хорошими умственными способностями. Очевидно, он подразумевает физически крепких и физически слабых людей, но это не соответствует действительности.

Человек состоит из материи и формы. Материя производится стихиями — огнем и землей. Форму определяет отец и, кроме того, все внешние причины, например, солнце, проходящее через небосвод по косой линии. Так думал Аристотель, который усиленно интересовался возникновением и развитием человеческого зародыша. «Семя есть начало», говорил он. Это в какой-то степени

правильно, но в других его замечаниях о размножении человека очень много неверного. И ценны только те его сообщения, в которых он приводит данные непосредственного наблюдения. Человек становится зрелым по истечении двух семилетий. Дети, родившиеся до седьмого месяца беременности, выжить не могут. В большинстве случаев женщина рожает за один раз только одного ребенка; в некоторых странах, например, в Египте, на свет появляются и двойни, а есть места, где родятся трое и четверо детей; самое большее одновременно родятся пятеро детей. Вероятно, это наиболее раннее свидетельство. которым мы располагаем, о рождении одной матерью пяти младенцев. Безусловно, такие случаи в те времена производили не меньшую сенсацию, как и два тысячелетия спустя. У человеческого зародыша, полагал Аристотель, сначала образуется сердце, так как оно, как уже указывалось, считалось началом организма и поэтому первообразующейся в развитии живого организма частью. Аристотель также придерживался ошибочного мнения, что сердце состоит из трех камер (на самом деле оно состоит из двух камер и двух предкамер).

Из того, что Аристотель изложил в области медицины, многое, конечно, только продукт его фантазии или же заимствовано у других. Дело в том, что не хватало непосредственных наблюдений, констатаций на трупе. Это изменилось в дальнейшем в период нового подъема греческой науки, особенно когда Александрия — основанный Александром Великим портовый город в Египте — превратилась в научный центр, не имевший себе равных. Там в знаменитой библиотеке исследователи могли пользоваться сотнями тысяч книг, там собирались величайшие ученые всех отраслей, там были разрешены и вскрытия человеческих трупов, что хотя бы на время открыло, наконец, путь к исследованию человеческого тела. Лучшие врачи того времени сосредоточили свое внимание на изучении анатомии и, конечно, физиологии, которая вплоть до XIX века являлась областью медицины, общей с анатомией.

Крупнейшими врачами первой половины III века до н. э., внесшими наибольший вклад в учение о строении тела, были Герофил и Эразистрат. Они первые делают попытку создать точную естественную науку о человеческом теле, подлинную анатомию.

О Герофиле мы знаем, пожалуй, только то, что он был выходцем из Халкедона на Босфоре, учился у хороших учителей и что его считали врачом-«правдовещателем», т. е. говорящим правду. Его труды, один из которых носит название «Анатомика», в более позднее время очень ценили и постоянно ими пользовались. Во многом Герофил примыкал к Гиппократу и Аристотелю, и наподобие того, как они основой своего учения считали четыре стихии и четыре темперамента, Герофил говорил о четырех силах, владеющих человеческим организмом: питающей силе, находящейся в печени, согревающей, находящейся в сердце, мыслящей, находящейся в головном мозгу и ощущающей, находящейся в нервах.

Он мечтал сделать описание всего человеческого тела, его органов и их взаимосвязи, ибо все анатомические описания, имевшиеся в то время, были всего лишь фрагментами, случайными данными, полученными из отрывочных наблюдений, или же переносили анатомию животных на человека, что приводило обычно к неправильным представлениям.

Медицина ценит Герофила как анатома, который уже не объединял и не смешивал нервы с сухожилиями, а считал их продолжением головного и спинного мозга, отрогами «белой субстанции». Как известно, в головном и спинном мозгу различают серое и белое вещество в головном мозгу серое вещество окружает белое, в спинном — наоборот. Герофил оставил мастерское описание всех трех известных ныне мозговых оболочек. Из них внешняя благодаря своей прочности привлекла внимание исследователя еще раньше. Он описал большие кровяные пространства головного мозга, наподобие маленьких озер, собирающие венозную кровь, и мозговые желудочки. Важное значение имели его исследования глаза, который им хорошо описан.

Герофил же назвал первую кишку, примыкающую к желудку, двенадцатиперстной. Кроме того, он описал печень такой, как она выглядит у человека, тогда как прежние описания были по существу описаниями печени животных. Он много занимался пульсом, свойство которого хорошо изучил. Мы практически различаем только немногие свойства его, называя пульс учащенным или замедленным, ритмичным или аритмичным, нитевидным и т. п., тогда как Герофил различал гораздо больше форм

и создал весьма сложное учение о пульсе, которое до последнего времени оказывало влияние на мышление врачей и побуждало их считать прощупывания пульса одним из важнейших компонентов врачебного осмотра. В остальном Герофил был приверженцем гиппократовой теории соков и вообще идейным последователем великого врача с острова Кос. Так же как и Гиппократ, он подчеркивал, что врач обязан знать о том, что его возможности ограничены, и не забывать об этом.

Вторым крупным врачом той эпохи был Эразистрат. Он родился в городе Юлиде на острове Кеос, расположенном в непосредственной близости от греческого материка. Вероятно, дядя-медик побудил его отправиться в Александрию, где Эразистрат заслужил большое уважение, будучи личным врачом царя. Рассказывают, что однажды, по желанию царя, он обследовал его сына, принца Антиоха, заболевшего загадочной болезнью, однако не мог обнаружить ничего, что объясняло бы болезнь. Неожиданно в комнату вошла красавица Стратоника, рабыня царя, и тут врачу сразу стал ясен диагноз: по поведению принца и его пульсу, который Эразистрат как раз в это время изучал, он заключил, что принц влюблен в Стратонику и что именно это и привело принца к болезни. Врач рассказал об этом царю и склонил его положить конец страданиям сына, отдав ему красавицу...

Эразистрат интересовался важнейшими вопросами анатомии. Особо тщательно старался он исследовать головной мозг человека, и только в преклонном возрасте ему удалось обнаружить место выхода чувствительных нервов и пополнить, таким образом, сведения о назначении и сущности нервов. Один из римских писателей рассказывал позднее, будто бы Эразистрат с этой целью совершал вивисекции над осужденными преступниками. Однако доказательств такого утверждения нет, и оно скорее всего является выдумкой.

Выдающийся историк медицины Пушман подчеркивает, что из древних врачей Эразистрат был первым, представления которого о физиологии приближались к современным. Эразистрат называл природу искусницей, считал ее заботливой и соответствующей своему назначению, однако, наподобие врачей последующих столетий, он всегда был готов объявить ненужным орган, значение которого не мог постичь. Так поступил он с селезенкой.

У него не было стремления к «научной любознательности», желания проникнуть в тайны природы, чего как раз и требует работа медика-естествоиспытателя, особенно физиолога. Он считал, что врачу незачем знать, откуда и для чего образуется сок, образуется ли, например, желтая желчь в желудке или поступает туда с пищей, — все это-де его не касается. Он учил, что человеческое тело состоит из неизменяющихся частиц — из крошечных, твердых, бесчувственных и первоначально безжизненных атомов, которые оживают только под воздействием тепла, поступающего извне. Он утверждал, что врожденной теплоты не существует. Не соглашаясь с этой теорией Гиппократа, он не соглашался и с другими его взглядами, отвергая учение о четырех свойствах.

В дальнейшем к исследованию человеческого тела, повидимому, относились без должного внимания. Это приходится сказать и о врачах, выезжавших из Греции в Италию. Тем не менее среди них появлялись и выдающиеся ученые, например, Руф и прежде всего Клавдий Гален.

Руф, деятельность которого протекала в Риме примерно в I веке н. э., жаловался на то, что может объяснять своим ученикам на живых рабах только внешнюю оболочку тела и вскрывать только животных. Если же, несмотря на это, он несколько продвинулся в области исследования тела и приобрел известность как анатом, то этим он обязан вскрытиям обезьян.

Большой заслугой Руфа было то, что он первым описал перекрест зрительных нервов — знаменитую хиазму, которая еще долго представляла собой загадку для анатомов и физиологов. Зрительный нерв, заканчивающийся в сетчатке глаза, переходит из глазного яблока в мозг таким образом, что в одноименное полушарие мозга идут лишь те волокна, которые расположены с височной стороны, нервные же волокна, проходящие по внутренней стороне глазного яблока (обращенные к носу), перекрещиваются, т. е. пересекают среднюю линию, чтобы соединиться с волокнами зрительного нерва другой стороны. Поэтому по другую сторону перекреста каждый из идущих к головному мозгу зрительных нервов содержит волокна от обоих глаз: височную часть одноименной стороны и носовую часть противоположной. Таким образом, зрительный нерв, выходящий из правого

глаза и направляющийся к мозгу, так как именно в мозге происходит восприятие виденного, достигает перекреста. Здесь нервные волокна височной стороны меняют направления так, что остаются справа, нервные же волокна носовой стороны переходят через среднюю линию, т. е. пересекаются с волокнами левого мозга. За средней линией волокна носовой стороны правого зрительного нерва встречаются с волокнами височной стороны левого зрительного нерва, и точно так же волокна внешней стороны правого зрительного нерва встречаются в правом полушарии с волокнами носовой части левого зрительного нерва.

То, что нерв перекрещивается, т. е. идет с одной стороны к противоположной половине мозга или, наоборот, от одной половины мозга к противоположной стороне тела, не является особенностью зрительного нерва: все нервы расположены так же. Следствия этого лучше всего видны при кровоизлиянии в мозг, сопровождающемся параличом.

Случается, что человек, потерявший сознание, очнувшись после обморока, обнаруживает, что правая половина тела, прежде всего рука и нога, у него парализованы Если такой человек умрет, то при вскрытии находят в левой половине мозга, в определенном месте кровоизлияние. Левостороннее кровоизлияние и повреждение мозга вызывают, таким образом, правосторонний паралич, и это объясняется именно перекрещиванием нервов.

Особенностью же зрительного нерва является то, что у низших позвоночных, например, у рыб, перекрещиваются все волокна. Глаза у рыбы поставлены по сторонам так, что правым глазом она может видеть только то, что находится справа, а левым — только то, что слева. У человека и наиболее близких ему млекопитающих перекрещиваются, как уже сказано, не все волокна, что обеспечивает бинокулярность зрения, т. е. способность видеть определенную точку обоими глазами одновременно, благодаря чему достигается объемность зрительных впечатлений.

Руф, конечно, не знал этого, но уже то, что он первым описал перекрещивание зрительных нервов, позволяет считать его одним из исследователей человеческого организма.

Гален, так же как и Гиппократ, несомненно, был наиболее выдающимся врачом древней Греции. Он на-

писал много книг, в которых иногда рассказывал и о себе. Ученые, интересовавшиеся наиболее значительным врачом древности, дополнили эти скупые сведения, и, таким образом, мы можем составить себе довольно ясное представление о жизни Галена. Он родился в Пергаме около 129 г. н. э. Его отец Никон был многосторонне образованным архитектором, хорошо знакомым с математикой, астрономией и логикой. О своей матери Гален упоминает только, что она была очень ворчлива. Первые уроки ему давал отец, пославший его затем в философскую школу родного города и, конечно, в палестру (гимназию). Быть может, Гален стал бы профессиональным философом, если бы отец, побужденный к тому сновидением, не решил дать ему медицинское образование.

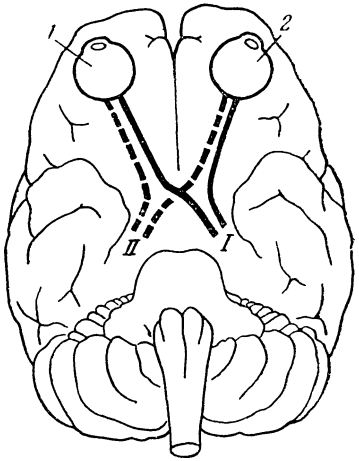

Рис. 5. Перекрест зрительных нервов (вид мозга снизу).
I — нервные волокна правых глазных половин (височная доля правого глаза и носовая доля левого глаза); II — нервные волокна левых глазных половин (височная доля левого глаза и носовая доля правого глаза);
1 — правый глаз; *2* — левый глаз.

Гален, которому тогда было семнадцать лет, начал изучать эту науку в Пергаме, еще принадлежавшем в то время к числу цветущих городов Малой Азии. Через несколько лет Никон умер, и Гален отправился в Смирну, где продолжал занятия медициной у Пелопса. Пелопс считал, что клинический опыт для медицины недостаточен и прежде всего нужно знать анатомию и труды Гиппократа. Очевидно, именно это побудило Галена отправиться в Александрию. Несмотря на то, что здесь он несколько раз тяжело болел и, кроме того, по его собственным рассказам, был занят преодолением скверных черт своего характера, в особенности вспыльчивости, он сумел достичь цели и хорошо ознакомиться с анатомией.

Рис. 6. Гален (129—201).
По изображению, сделанному в XVII веке.

Когда Гален решил, что он приобрел уже достаточно знаний и достаточно всего видел, он вернулся на родину, где получил от касты жрецов должность врача гладиаторов. Эту должность давали обычно на один год. Но обстоятельства благоприятствовали Галену: ранения, получаемые гладиаторами, не имели тяжелых последствий, и его четыре раза подряд назначали на эту должность. Затем он, как и многие врачи того времени, отправился в Рим. Здесь ему пришлось начать борьбу с конкурентами, но случай опять ему благоприятствовал. Знатный человек из Пергамы заболел малярией, от которой собственные врачи не могли его избавить. Кто-то рассказал больному о Галене, молодого врача пригласили, и ему удалось то, что не удавалось другим, — он вылечил своего знатного земляка. Это было началом весьма богатой практики, и именно ее имеет в виду римский поэт, когда сказал: «Dat Galenus opes» («Гален приносит сокровища»). Он подразумевал, что медицинская практика обогащает, но, как известно, это не всегда соответствовало действительности.

Дела Галена шли очень хорошо — он был любимцем знатнейших семей города и Рим, казалось, предоставлял ему возможность исполнять все желания. Тем не менее Гален вдруг продал все свое имущество и через Сирию и Палестину возвратился в Пергам. Этот поступок впоследствии пытались объяснять различным образом, но истинные причины его остались неизвестными.

В Пергаме Гален снова стал врачом гладиаторов, — в наши дни мы назвали бы его врачом для спортсменов. Вероятно, он думал, что отныне может спокойно посвятить себя своему ремеслу и научной деятельности. Но два года спустя он получил письменный приказ императора Марка Аврелия и его соправителя Вера прибыть в Аквилею — резиденцию императора. Такому приказу Гален не мог не подчиниться. Он отправился, в пути присоединился

к армии, сильно страдавшей от болезней, и прибыл с ней в Рим. Это было беспокойное время, и Марк Аврелий пожелал, чтобы Гален сопровождал его в походе на маркоманов. Однако Гален, повидимому, не имел склонности к войне и желания переносить тяготы военной жизни, и попросил у императора должность личного врача при наследнике Коммоде. Марк Аврелий удовлетворил его просьбу, и Гален, таким образом, мог, оставшись в Риме, возобновить свою «золотую» практику, поддерживать старые связи и завязывать новые, писать книги. Годы шли. Марк Аврелий умер в 180 г. н. э. в своем военном лагере в Виндобоне, императоры сменяли один другого, а Гален все оставался в милости. Он лечил богачей, занимался научной деятельностью, но в конце концов возвратился на родину, чтобы закончить здесь дело своей жизни. Он умер в 201 г.

Потомство связало с именем Галена некоторые легенды, например, легенду о встрече в Палестине с кающейся Магдалиной.

Труды Галена на протяжении 14 столетий были евангелием врачей. В течение 1400 лет они черпали свои знания из книг великого греко-римского врача. Как только их начинали обуревать сомнения, они искали у Галена совета, что делать в данном случае, как поступать при данной болезни, как лечить данного больного. Конечно, рецепты его отличались чрезвычайной сложностью и длиной, но это соответствовало духу времени. Нельзя забывать, что Гален жил в эпоху, которая не знала медицинской науки в подлинном смысле этого слова. В древнем Риме медицина в основном была достоянием всех образованных людей. В больших сочинениях древних писателей, как в энциклопедическом словаре, можно было найти все, что в то время было известно в различных отраслях знания; в этих сочинениях, разумеется, говорилось и о медицине.

Медицина была чем-то, что касалось каждого, что поэтому должен был знать каждый и прежде всего pater familias — отец семейства, потому что ведь именно он должен заботиться о своей семье, к которой причислялись и рабы. Отец семейства искал и находил нужные наставления в трудах такого рода. Отсюда понятно, что для людей, живших в одно время с Галеном, он был лишь хорошим практическим врачом и не более. Но прежде

всего он был человеком науки — он писал книгу за книгой, причем начал писать еще учащимся. Слава же пришла много позднее, когда он уже давно был мертв. Такова была судьба многих великих людей, особенно тех, деятельность которых имела гораздо больше значения, чем они сами предполагали: только потомство сплетало им венки, о которых даже и не помышляли их современники.

Нам знакома, конечно, лишь часть трудов Галена Многие работы утеряны, некоторые погибли еще при его жизни, когда в дни войны в Риме сгорел тот храм мира, в котором государство держало свои трофеи, богачи — драгоценности, Гален — рукописи и который все считали в опасное время самым надежным хранилищем для всякого рода ценностей. Несмотря на это, сохранилось достаточно, чтобы воссоздать грандиозную картину знаний Галена. Все, что он писал, касалось врача, обязанного лечить и желающего лечить. Среди его сочинений книги и о больных органах, и о составе медикаментов, и о пульсе, и о методах лечения, и небольшие работы о глазных болезнях, о физических упражнениях, о слабительных, о применении пиявок. Он писал об анатомии и физиологии, передав, таким образом, врачам свои обширные познания о строении и функциях человеческого тела.

Галену принадлежит книга «О пользе частей человеческого тела», трактующая о функциях органов, — настоящий учебник физиологии. О другой книге Галена «Об анатомических действиях» можно сказать, что это его главное анатомическое сочинение. В наше время оно называлось бы «Руководство к произведению вскрытий», и такие руководства имеются.

Из этих двух трудов Галена, хорошо дополняющих друг друга, видно, что́ именно знал Гален о строении человеческого тела и функциях органов. Гален вскрывал почти исключительно животных — это ясно видно из его описаний. Проверкой можно установить, на каких животных он производил свои исследования. Совершенно определенно, что он вскрывал африканскую обезьяну магот (бесхвостый макак). Верхняя челюсть, как ее описывает Гален, принадлежит обезьяне именно этой породы, единственной, водившейся в Европе и только на полуострове Гибралтаре. Грудину из семи частей он тоже мог обнаружить только у обезьяны, а не у человека,

грудина которого состоит из трех частей; сравнивая грудину с мечом, эти части называют рукояткой, телом и мечевидным отростком. Описываемая Галеном анатомия скелета руки и ноги — анатомия костей обезьяны, а не человека. Он вскрывал также свиней, медведей, коров, лошадей и мелких животных.

Галену было известно, что первый позвонок несет голову и определяет ее движения; его предшественники этого не знали. Он был хорошо осведомлен о костях и располагал копиями частей скелета, изготовленными из металла или мрамора, —обычными учебными пособиями того времени. Он ввел некоторые наименования, сохранившиеся до наших дней: например, диафиз — для главной части трубчатых костей, эпифиз — для костенеющего лишь позднее наконечника, симфиз — для волокнистой связки двух костей. Он дал названия и некоторым мышцам. Подкожную мышцу щек — тонкий слой, тянущийся от края нижней челюсти к области ключицы и там теряющийся, он назвал платизмой, крепкую жевательную мышцу — массетером, остатки мышц, которые могут поднять мошонку, — кремастером. Все эти термины и ныне можно встретить в любой книге по анатомии. Он первым описал некоторые мышцы, например, мышцу коленной сумки, и дал совершенно правильное описание прикрепления ахиллова сухожилия на пятке, мышцы между костями пясти и плюсны. Отсюда можно заключить, что, вероятно, очень редко, но все же иногда Галену удавалось исследовать с помощью скальпеля труп человека или хотя бы конечность.

Особую главу представляет учение Галена о нервах. Конечно, в нем много недостатков, но, несмотря на это, оно дает уже почти приемлемое представление о значении для человека нервной системы и ее устройстве. Как известно, из мозга исходит двенадцать пар нервов. Гален же называет только семь, и это тем более странно, что уже Герофил описал их большее количество, о чем Гален должен был бы знать. Но Марин, его учитель, считал, что существует только семь нервов, и Гален придерживался его мнения. Мозговые нервы, которые Гален знал помимо этого, он не относил к нервам, а рассматривал как непосредственные отростки головного мозга. Это будет понятно, если исследовать первый мозговой нерв — обонятельный, который, действительно, очень своеобразен.

Обоняние у многих животных в отличие от человека является жизненно важной функцией: запах выдает им приближение врага, указывает близость животного того же вида, помогает при поисках пищи. И у многих млекопитающих обонятельный аппарат имеет очень сложное устройство. На основании лобной доли мозга виден выступ, утолщение — так называемая обонятельная луковица, выраженная у человека в гораздо более слабой степени. Из обонятельной луковицы выходит обонятельный нерв весьма своеобразного строения: он вовсе не такой, как другие, а состоит из ряда нервных пучков, нигде не объединяющихся в единый нервный ствол и входящих, каждый отдельно, через решетчатую кость в носовую полость. Таким образом, то, что Гален не причислил обонятельный нерв к мозговым нервам, а считал его выступом головного мозга, не было грубой ошибкой. «Его субстанция та же, что и у головного мозга», —заметил он. И это верно, ибо даже под микроскопом обонятельный нерв отличается от других нервов тем, что уже при выходе из головного мозга он лишен мякоти.

Зрительный нерв тоже представляет собой исключение. У Галена он описан как промежуточное образование между головным мозгом и глазом. Гален заметил расширение зрительного нерва в сетчатке глаза и метко определил его как «потомок головного мозга». Описанный ранее перекрест зрительного нерва он не понял. Кроме того, он принял зрительный нерв за полый, потому что, по его словам, ему удалось проникнуть в полую часть этого нерва свиной щетиной. Стало быть и Гален впал в заблуждение, приняв кровеносные сосуды, проходящие в зрительном нерве, за субстанцию нерва. Конечно, это анатомическая аномалия, и, безусловно, Гален не мог установить ее средствами, имевшимися в его распоряжении. Правильное строение зрительного нерва было понято значительно позднее. Излагая анатомию мозговых нервов, Гален допустил и некоторые другие ошибки; несмотря на это, его описание мозговых нервов следует считать значительным достижением.

Превосходно описание глаза, принадлежащее Галену, изучавшему глаз вола. Везалий, великий анатом, живший 14 столетий спустя, не мог добавить к этому описанию ничего существенного.

Галену следует приписать и некоторые другие важные для учения о человеческом теле открытия. Он, например, указывал, что кишечник плотоядного животного устроен иначе, чем кишечник травоядного, и что кишечник человека занимает промежуточное место между двумя этими типами. Об органах человека, служащих продолжению рода, он имел не совсем верное представление, так как часто попросту переносил анатомию животных на человека. Так, он предполагал наличие у женщины двурогой матки, поскольку она встречается у многих животных. Мужское семя он считал зачатком жизни будущего ребенка, а «более холодное семя» женщины призвано, по Галену, якобы только содействовать питанию нарождающегося существа. Все остальное, что он говорит об этих органах, часто можно отнести к свинье; вероятно, это животное и было использовано им для анатомических исследований.

Гален был выдающимся физиологом, хотя нередко становился на ошибочный путь теоретизирования и фантазерства — путь, который, разумеется, не мог привести к познанию истины, постигаемой только через наблюдения и опыт.

О еде, поступающей в желудок, Гален говорил, что она размельчается там благодаря силе, возникающей из тела. Из желудка пища поступает в тонкие кишки, превращается здесь в пищеварительный сок, хилус, который через большую жилу — воротную вену — поступает в печень, где перерабатывается в кровь. Полые вены и другие сосуды продвигают кровь вперед. Таковы взгляды Галена о пути, проходимом пищей, — взгляды, нуждающиеся, конечно, в значительных коррективах.

«Пневма», которая, по взглядам древних, вдыхается вместе с воздухом, играет у Галена большую роль. В легком, говорит он, кровь, поступающая через большие легочные артерии, снабжается пневмой. Отсюда через легочную вену она проникает в левую сердечную камеру. Главная артерия — аорта — через промежуточные связи вен поставляет пневму всему телу .В соответствии с этим все кровеносные сосуды содержат кровь и пневму, но в артериях больше пневмы, а в венах больше крови, поэтому по артериям течет более жидкая, а по венам более густая кровь. (Если античные врачи постоянно говорили о «пневме», то, очевидно, потому, что искали

вещество, вдыхающее жизнь в организм; таким образом, пневму, хотя и в ограниченной степени, можно сравнить с кислородом, который как «жизненное вещество» был открыт значительно позднее.)

О заслугах Галена в искусстве врачевания уже говорилось. Эти заслуги в течение 1400 лет обеспечили ему монопольное господство в области медицины. Греческая медицина начинается гением-открывателем — Гиппократом и заканчивается гением-информатором — Галеном. Оба они величайшие врачи древности.

От всего, что Гален видел, продумал и описал, ничего не осталось бы, если бы его книги не были сохранены, переведены и переданы последующим поколениям арабами. Когда медицина в Европе пришла в упадок, арабы привели ее к новому расцвету.

Здесь можно назвать много имен, прежде всего Разеса (850—923) и Авиценну (980—1037), которые были не только знаменитами врачами, но и мастерами всех отраслей знаний — математики, философии, физики, музыки. Они собрали, перевели и частично переработали произведения классических врачей древности. Им также принадлежат и оригинальные произведения, которые изучались в европейских странах. Особенное внимание привлек «Канон медицины» Авиценны. Врачам того времени нравилось у Авиценны систематизация, обзорность. «Канон» очень скоро был переведен на латинский язык и получил широкое распространение. О том, как ценили Авиценну в средние века, свидетельствует упоминание о нем Данте: в своей «Божественной комедии» (Ад, песнь четвертая, стих 143) он назвал Авиценну среди великих, «достойных вечной памяти» наряду с Гиппократом и Галеном.

Арабы, однако, не могли сколько-нибудь существенно обогатить науку о строении человеческого тела: религиозный запрет производить вскрытия препятствовал им черпать сведения из собственных наблюдений. Выдающийся венский анатом Иозеф Гиртль приводит в своей книге «Арабское и европейское в анатомии» причины этого запрета: «Во-первых, в силу того, что человек умирает не сразу, а постепенно, от члена до члена, притягивая себе душу в сердце, откуда она исчезает только с началом процесса разложения; всякое расчленение мертвого причиняло бы ему самые мучитель-

ные страдания. Во-вторых, приверженец ислама после смерти должен предстать на суд, совершаемый над ним двумя назначенными для этого ангелами, и при этом ничто в его теле не должно отсутствовать».

Итак, врачи средневековья располагали только тем, что им оставил Гален и передали арабы.

Анатомы—похитители трупов

В эпоху средневековья, пронизанную мистикой, затуманенную дьяволами и прочей нечистой силой, нередко ночью на кладбищах тех городов, где был университет или медицинское учебное заведение, появлялись таинственные фигуры в масках, иногда даже закутанные в простыни для большего сходства с призраками. Эти «призраки» разрывали свежие могилы или же проникали в маленькую кладбищенскую часовню, чтобы украсть тело, которое на следующий день должно было быть предано погребению. Таинственные фигуры появлялись ночью и около тех виселиц, на которых для устрашения других преступников был оставлен какой-нибудь бедняга-грешник. Этими святотатцами, совершавшими страшные дела, чаще всего были студенты-медики, нередко возглавляемые своими профессорами: им необходимы были трупы, чтобы изучать человека и его органы, проверять справедливость утверждений Галена об устройстве человеческого тела.

С точки зрения закона эти приверженцы науки, стремившиеся вырваться из мрака, были похитителями трупов и осквернителями кладбищ. Во многих средневековых летописях сообщается о студентах, наказанных за похищение трупов с виселицы или кладбища. Так обстояло дело почти во всех учебных заведениях. Когда в 1405 г. в Болонье медики установили для себя статут, т. е. образовали самостоятельный медицинский факультет, им пришлось дать присягу избранному ими самими ректору в том, что они будут производить вскрытия или же присутствовать на вскрытиях только таких трупов, которые приобретены честным путем — «bona fide et sine Fraude», как гласила формула, ибо доставка и оплата трупов были обязанностью самих студентов. Цена была предписана: шестнадцать лир за труп мужчины и двадцать за труп женщины.

В Болонье в XV веке анатомия изучалась не в начале курса медицинских наук, как теперь, а только после двухлетнего изучения других медицинских дисциплин. В те

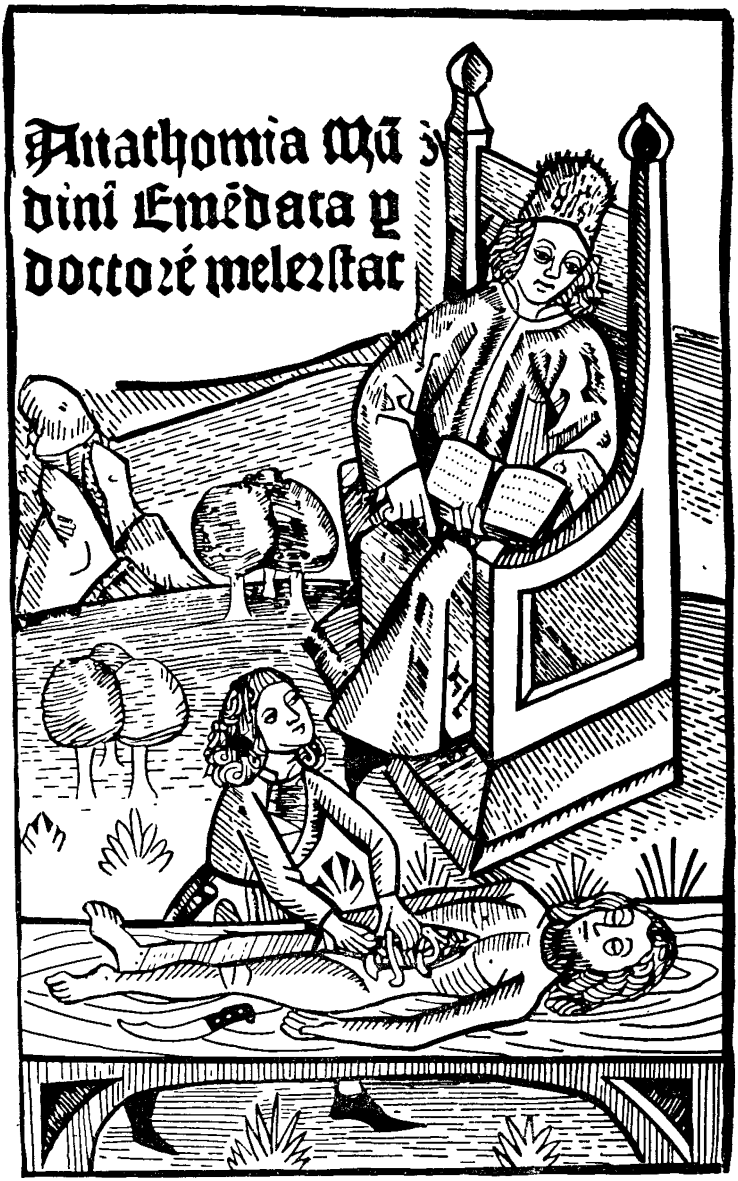

Рис. 7. Мондино де Люцци (1270—1325) руководит вскрытием, которое производит его помощница Алессандра Джильяни (титульный лист Лейпцигского издания анатомического учебника Мондино де Люцци, 1493 г.).

времена студент имел право присутствовать лишь два раза на вскрытии трупа мужчины и один раз на вскрытии трупа женщины. При этом на вскрытии могло присутствовать не более двадцати студентов одновременно. Характер изучения анатомии в Болонье весьма интересен не только в медицинском, но и в общем культурно-историческом аспекте.

Болонья как медицинское учебное заведение начала славиться еще столетием раньше благодаря Мондино де Люцци. Этот сын аптекаря в 1290 г., двадцати лет от роду, был удостоен лавров доктора медицины своего родного города. С тех пор он преподавал здесь анатомию.

О его деятельности на патологической арене, а впоследствии в качестве практического врача, слава которого проникла до Германии, можно упомянуть лишь мимоходом. Величайшим его деянием было то, что после перерыва более чем в тысячу лет на секционный стол стали вновь класть человеческие трупы. В 1315 г. он вскрыл и совершенно точно исследовал два женских трупа, что позволило ему написать книгу о человеческом теле — анатомию, очень долгое время служившую учебником для многих медиков, черпавших из нее свои знания. Вскоре папской буллой вскрытие человеческих трупов было вновь запрещено. Всякому осмелившемуся расчленить человека или выварить труп, чтобы получить скелет, угрожало отлучение от церкви. Было замечено, что даже монахи, занимавшиеся медициной, пренебрегли церковными наставлениями о молитве и посте; это случилось и со светскими докторами: поэтому-то вскрытия, рассматриваемые, очевидно, как наиболее опасная область медицины, были запрещены. Сам Мондино говорит, что от исследования некоторых костей он отказался, дабы быть «от греха подальше».

Из анатомов, впоследствии подвизавшихся в Болонье, следует назвать Беренгарио да Карпи, подлинного деятеля эпохи Возрождения, воина и ученого, выдающегося анатома. Он был профессором с 1502 по 1507 г. и мог гордиться тем, что вскрыл более ста трупов. О нем говорили, будто бы он не останавливался даже перед вивисекциями на людях — упрек, который часто делали по адресу анатомов, в большинстве случаев несправедливый. Беренгарио да Карпи был «воинствующим» анатомом — однажды он даже разгромил квартиру своего

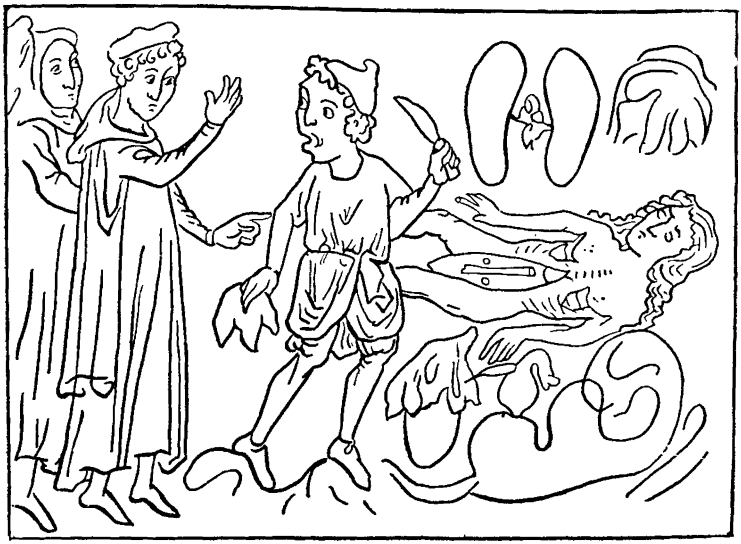

Рис. 8. Миниатюра с рукописи XIV века, находящейся в Оксфорде. Это древнейшее из всех известных нам изображений вскрытия показывает, как врач и монах застают не медика у женского трупа. Кругом разбросаны почки, сердце, легкие, желудок и т. д. В правой руке вскрывающего — печень.

научного противника. Он проповедовал в Болонье, что анатомия — не книжная наука, а наука наблюдения и ощущения, и что отнюдь недостаточно, если врач в бытность свою студентом присутствовал на одном каком-нибудь вскрытии. Нужно многое повидать и прежде всего самому подержать в руке, только тогда можно претендовать на преподавание анатомии. В дальнейшем в результате настойчивых требований власти преодолели сопротивление людей, выступавших против вскрытий, и в Болонье отпала надобность производить вскрытия втайне, на квартире профессора при охраняемых дверях: преподавание анатомии и демонстрации на трупах могли отныне происходить без всякой опаски и утайки. Сегодня нам кажется странным, что на таких вскрытиях часто присутствовали не медики и что все профессора других факультетов, в том числе юристы и философы, могли приходить на дискуссии, возникавшие после лекций

анатома, причем все, конечно, пользовались только латынью. По окончании лекции и диспута профессор сходил с кафедры и показывал — или же заставлял показывать своего демонстратора — то, о чем он говорил в лекции. Помимо этих вскрытий, относящихся к учебной программе, происходили и публичные вскрытия, на которых присутствовали весь высший свет Болоньи, представители власти, духовные лица и многие дамы, не желавшие пропускать такое общественное событие. В XVIII веке интерес к медицинским процедурам в Болонье стал буквально модой, публичные вскрытия наряду с танцами и маскарадами входили, повидимому, в программу карнавальных развлечений. Нельзя, однако, при этом упускать из виду, что интеллектуальный уровень дам в Болонье того времени был намного выше, чем где-либо в другом месте, и, более того, там было известно немало женщин, отличившихся в области науки. Можно было без преувеличения говорить об особом интеллектуальном климате Болоньи, которая была тогда центром учености и образованности.

Однако Болонья являлась исключением. В большинстве других мест вскрытия были запрещены, и как следствие этого практиковалось тайное похищение трупов. Даже Везалий, великий Везалий, с которого начинается анатомия человека такой, какой мы ее знаем теперь, ходил ночью на кладбище, чтобы раздобыть труп, который вскрывал тайком у себя дома, или же, прослышав о какой-либо казни, шел разыскивать место, где она была произведена.

Профессора некоторых университетов, чувствовавшие новые веяния, старались удовлетворить жажду знаний медиков хотя бы в скромной мере и разрешали время от времени вскрытие трупа.

В то время существовали уже университеты, т. е. учебные заведения, отказавшиеся от услуг монахов, которые столь долго были единственными обладателями и хранителями знаний. В университетах начинали исследовать и учить без их помощи. Такого рода учебное заведение весьма рано возникло в Салерно, в Нижней Италии. Там образовалась первая западноевропейская высшая школа, первый, если так можно выразиться, университет: там изучали науку о врачевании, тесно соприкасающуюся с учениями классических школ древно-

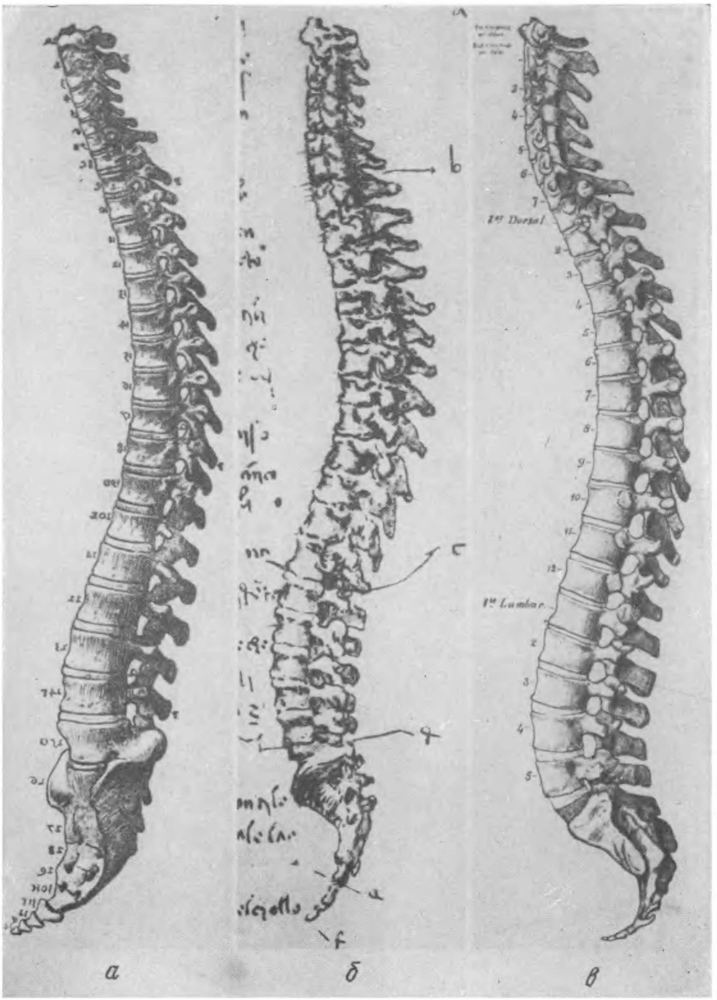

Рис. 9. Позвоночный столб человека по Везалию *(а)* и по Леонардо да Винчи *(б)* в сравнении с современным изображением *(в)*. Рисунок Леонардо более точно передает изгибы столба, чем рисунок, помещенный полвека спустя в книге Везалия.

сти, однако стремились оберегать эту науку от влияний церкви. Тот факт, что в этой школе имели право преподавать и учиться женщины, говорит нам о ее характере. В начале в ней господствовал созерцательный метод греко-александрийских врачей, потом, в соответствии с эпохой, наибольшее влияние уделялось арабам. Но значение Салернской школы вскоре упало, так как ее опередили другие европейские университеты.

Однако и здесь анатомии было предоставлено не много места. Хотя тогда и понимали, что врачу необходимо знать структуру человеческого тела, тем не менее шли по пути, указанному Галеном: в присутствии учеников вскрывали различных позвоночных животных, чтобы из их анатомии делать выводы об анатомии человека. Студенты нуждались также в письменных наставлениях, в руководствах по практике вскрытий и пособиях для подготовки к экзаменам, и в Салерно вышло много такого рода учебных пособий. Одно из них, относящееся к XII веку, рассказывает о функциях женских органов; в остальном же и это руководство исходило из анатомии животных. Тексту одного из наставлений для производства вскрытий предпослан небольшой характерный рисунок: молодой парень ведет за собой черную свинью. Дело в том, что вскрытия производились почти исключительно на животных. Отсюда понятно, что Мартиан — «протомедик», верховный врач школы — обратился в 1238 г. к императору Фридриху II с просьбой разрешить салернским врачам каждые пять лет вскрывать один человеческий труп. Конечно, эта просьба в то время удовлетворена не была.

Сходная картина была и в других учебных заведениях. В Париже, оказывавшем в средние века столь мощное влияние на духовную жизнь Европы, вскоре был создан, Университет — корпорация учащихся всех четырех факультетов, но с медициной дело вначале обстояло плохо. Только в 1369 г. факультет снял дом, слишком маленький, чтобы там можно было проводить занятия, как это требовалось, но достаточно большой, чтобы служить убежищем тысячам крыс и мышей. Понадобилось 100 лет, чтобы профессора раздобыли деньги для строительства нового здания медицинской школы. Это совпало с подъемом гуманизма, изучением классических писателей древности и ростом интереса к анатомии.

Одной из причин, почему анатомии не уделялось должного внимания, было то, что в 1215 г. IV Латеранский собор напомнил всем священнослужителям о запрете заниматься хирургией, ибо «церковь боится крови» («ecclesia abhorret a sanguina»). После этого врачи перестали интересоваться хирургией, отчего страдало и изучение анатомии. Повсюду произошло разделение медиков на хирургов и врачей, т. е. терапевтов. Следствием этого было то, что на хирургов стали учиться невежды и цирюльники.

Другой веской причиной возникновения значительных препятствий на пути развития анатомии человека было безоговорочное признание церковью Гиппократа и Галена. Рудольф Вирхов указал, что они оба, «хотя и не получив прямой санкции церкви, стали тем не менее постепенно признаваться наравне с отцами церкви, сомневаться в правоте которых считалось святотатством. Таким образом, тезисы галенизма, и без того почитаемые в силу своей древности, превратились в настоящие догмы». Этим объясняется то обстоятельство, что за 1400 лет в галеновой анатомии ничего не было поколеблено. Пока исследования человеческого трупа производились очень редко и в тайне, ни анатомия, ни патология не могли обрести прочной почвы. «Естественное отвращение народа к вскрытию человеческих трупов было усилено церковным запретом. К этому прибавилось и то, что люди, убежденные в непогрешимости Галена, не испытывали потребности производить вскрытий. К чему вскрывать, если устройство тела уже известно?». Отсюда возникла необычная дилемма: «Чтобы установить, ошибался ли Гален, нужно было производить вскрытия — этого требовала наука; но ведь церковь объявила, что непогрешимость учения Галена несомненна, следовательно, нет надобности предпринимать столь дурное деяние».

Однако в конце концов, и на это указал Вирхов, единственная инстанция, которая могла помочь делу, а именно высший церковный авторитет, вынесла решение в пользу науки. Поэтому Мондино Болонский и получил в начале XIV века разрешение вскрыть несколько человеческих трупов. И если, как мы знаем, это разрешение оставалось в силе лишь непродолжительное время, все же один из путей к исследованиям был открыт и им пытались воспользоваться и другие. Поэтому-то анатомия и пре-

подавание анатомии прежде всего упрочили свое положение в Италии в ту эпоху, когда университеты большинства других стран еще были лишены возможности заниматься этой специальной дисциплиной. И множество студентов со всего света, в особенности с Севера, стекалось в Болонью, Падую и в другие итальянские университеты. В числе их был молодой ученый, заменивший в XVI веке анатомию животных Галена анатомией человека и превративший тем самым анатомию в одну из основополагающих наук, составляющих медицину, — это был Андрей Везалий.

Леонардо и Парацельс—ученые, проложившие новые пути

В конце XV и начале XVI века анатомией весьма усиленно занимался человек, который, не будучи специалистом ни в одной области, был универсально гениален, благодаря чему достиг в самых различных отраслях выдающихся успехов. Леонардо да Винчи был художником и скульптором, математиком и физиком, техником и изобретателем. Как художник он понял, что следует быть ближе к природе, античные образцы не могли его удовлетворить. Прежде всего он изучал пропорции человеческого тела — ребенка и взрослого. Затем он занялся вскрытиями. Одному из своих посетителей в Амбуане, в провинции Турень, где Леонардо да Винчи жил последние годы в предоставленном в его распоряжение королем Франциском I небольшом замке, он сказал, что вскрыл уже более тридцати трупов мужчин и женщин всех возрастов. Этот серьезный и кропотливый труд, совершаемый вопреки всем препятствиям и трудностям, позволил ему сделать огромное количество анатомических рисунков. Он оставил гениальные наброски, свидетельствующие о его замысле создать монументальную анатомию и физиологию человека. Рисунки должны были запечатлеть все детали тела, а описание их должно было далеко выходить за пределы того, что могло бы интересовать художника. Его целью было не только найти теоретические основы своего художественного творчества — как истинный энтузиаст этот ученый-исследователь стремился постичь самую основу вещей. Леонардо хотел обосновать анатомическую науку не мнениями авторитетов, а данными наблюдения.

Анатомия Леонардо должна была состоять из 120 томов: «Если господь даст мне для этого силы!». Она должна была содержать и результаты его работ по сравнительной анатомии; до нас дошли, например, изображения языка дятла и челюсти крокодила, а также сравнительное описание органов обоняния и зрения человека и льва. Всего до наших дней сохранилось 779

анатомических рисунков, выполненных Леонардо да Винчи и снабженных им текстом. Это следует поставить в заслугу сопровождавшему Леонардо во Францию миланскому дворянину Франческо Мельци, которому ученый и завещал свои рукописи. Примерно к 1560 г. относится рассказ Вазари, повествующий о том, что престарелый Мельци «дорожит этими листами, как реликвиями, и свято хранит их».

В предисловии к своему огромному труду Леонардо объясняет значение такого рода анатомических рисунков, трудности их создания, а также излагает, какими способностями и качествами следует обладать, чтобы выполнить такую работу. Он пишет: «Занимаясь подобными исследованиями, ты выиграешь менее, нежели те люди, которые ведут спокойную жизнь, или те, которые хотят разбогатеть в один день. Долгое время тебе придется жить в великой бедности. А ты, мнящий, что лучше присутствовать при вскрытиях, нежели рассматривать эти рисунки, был бы, пожалуй, прав, если бы было возможно все вещи, показанные на таких рисунках, узреть на одном теле. На теле же, даже приложив весь свой разум, ты увидел бы и опознал только несколько вен. Дабы добиться полного и точного понимания этих вен, я расчленил более десяти человеческих тел, разрушив притом все остальные части, удалив до последней частицы все мясо, окружавшее эти вены; я не допустил заполнения их кровью, если не считать незначительного наполнения кровью капиллярных вен. Ни один труп не сохранялся столь долго, сколько это было нужно, таким образом я вынужден был брать один за другим столько трупов, сколько это требовалось для достижения исчерпывающих данных. Эту работу я повторил дважды, дабы узреть различия. И даже если ты обладаешь должной для этого самоотверженностью, то тебе может воспрепятствовать боязнь пребывания в ночное время в обществе разрезанных и лишенных кожи мертвецов, облик которых внушает ужас. А если тебя и это не остановит, то, возможно, ты не обнаружишь у себя способности хорошо рисовать, необходимой, чтобы делать такого рода изображения; а если ты и умеешь рисовать, то, возможно, ты не знаешь перспективы; но если и этим ты владеешь, то тебе может помешать недостаточно упорядоченное знание геометрических изображений и правил подсчета всех сил и способностей,

находящихся в мышцах; может быть, тебе не хватит и терпения, если ты недостаточно прилежен. Обладаю ли я всеми этими качествами или нет, покажут те сто двадцать книг, которые я сочинил; мне не препятствовала в этом ни алчность, ни беззаботность, а затруднял лишь недостаток времени».

Отдельную книгу, содержащую сорок таблиц, Леонардо посвятил анатомии лошади. Попутно следует отметить, что как художник он очень интересовался физиогномикой; ему нравилось изображать, каким образом смех или плач, любое душевное движение отражаются на облике человека. В своих физиологических исследованиях Леонардо очень много внимания уделял органам чувств, которые, как он определил, служат проводниками приходящих извне раздражений. Но раздражения, говорил он, могут исходить и изнутри тела, из души, обиталищем которой он считал головной мозг. Из картин внешнего мира в мозгу образуется «общее чувство», сохраняющееся в памяти. Головной мозг руководит сознательными и бессознательными движениями, которые подчиняются законам механики. С этой точки зрения Леонардо и исследует движения, особенно при ходьбе, беге и прыжках.

Особенно Леонардо да Винчи увлекала психология зрения. Где изображение воспринимается наиболее четко? В середине сетчатки — гласит его ответ. Он обратил внимание и на остаточные зрительные представления, возникающие после того, как быстро отведешь взгляд от предмета, на который долго и пристально смотрел, или же закроешь глаза. Он описал и явления зрительного обмана, которые изучает теперь любой школьник: светлый предмет на черном фоне кажется больше, зато темный предмет на светлом фоне — меньше.

Возможность расчленить значительное количество человеческих трупов можно объяснить тем, что Леонардо находился под покровительством могущественных властителей: в Милане ему покровительствовал Цезарь Борджиа, а в дальнейшем — французские короли Людовик XII и Франциск I; в течение двух лет, которые он провел в Риме, его покровителем был Джулиано Медичи —младший брат папы Льва X. Несмотря на это, Леонардо однажды пришлось защищать себя от обвинения в преступной деятельности. Он сделал это весьма

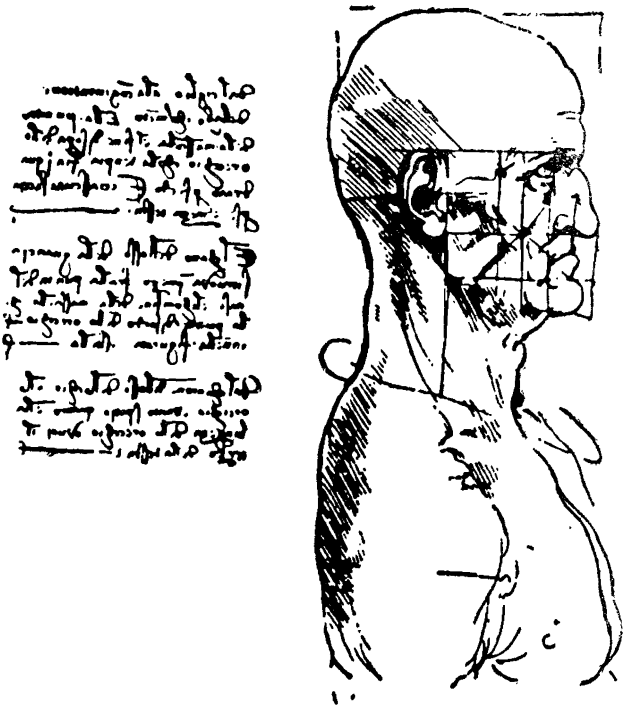

Рис. 10. Изучение пропорций человеческого тела. Рисунок Леонардо да Винчи. Текст, как всегда у да Винчи, дан в обратном (зеркальном) изображении.

убедительно в своем анатомическом сочинении, где противопоставлял этим «преступлениям» уважение к жизни: «И ты, о человек, который с помощью моих трудов учишься постигать чудесные творения природы, если ты веришь, что расчленение человеческого тела есть преступление, подумай, насколько преступней отнимать у человека жизнь... Не допускай того, чтобы твой гнев или твоя злоба разрушили бы жизнь, ибо, воистину, тот, кто не уважает жизнь, не заслуживает ее иметь».

Леонардо подходил к изучению анатомии как настоящий естествоиспытатель — так мы оцениваем его в наши дни. Однако труд этого гениального человека, который мог бы получить многие из лавров, доставшихся Везалию,

остался незавершенным и напоминал собой гигантский остов. Когда в 1543 г. появилось великое произведение Везалия, труд Леонардо не был известен миру и оставался неизвестным еще долгое время. Тем не менее Леонардо, проложивший путь к современной науке, заслуживает почетного места также и среди анатомов — исследователей человеческого организма.

Прежде чем перейти к Везалию, который стал подлинным основателем анатомии человека, следует рассказать еще об одном крупном реформаторе медицины — о Парацельсе, настоящее имя которого было Теофраст Бомбаст фон Гохенхейм. Он родился в 1493 г. в Эйнзидельне в Швейцарии. В медицине он был бунтарь, восставший против Галена и Авиценны. Как реформатора медицины его ненавидели и преследовали за то, что действенными для медицины он считал только данные наблюдения, опыта и экспериментирования.

Будучи сыном врача (не весьма удачливого), Парацельс с детства был приучен к наблюдению природы, и растения он учился рассматривать взглядом будущего врача. Когда он вместе с отцом переселился в Филлах, к изучению растений добавилось изучение горных пород, понимание свойств олова и железа и прочие знания, которые могли дать ему рудники Каринтии. Так Парацельс обрел интерес к тому, что впоследствии послужило основой его лечебных опытов и врачебных успехов, — к ботанике и к химии. Нельзя забывать, что он был первым, кто приблизил химию к аптечному прилавку и постели больного. Конечно, в то время химия была не тем, чем она является сейчас. В то время она находилась в полной власти алхимиков, искавших с ее помощью, помимо прочего, то, что определяло духовные устремления того времени: философский камень, способ делать золото, средства омоложения, универсальные лекарства. Все же многим из своих знаний Парацельс обязан изучению алхимических сочинений, знание которых было, по всей вероятности, обязательным для образованных людей того времени.

Личность Парацельса характеризуется не только его несомненно фундаментальными познаниями в этих областях, но и ясным пониманием того, что многое из школьной медицины той эпохи требовало изъятия. Его влекли к себе идеи Гиппократа, хотя как последователь

Рис 11 Леонардо да Винчи (1452—1519). Автопортрет.

Рис. 12. Парацельс (1493—1541). Портрет работы Петера Пауля Рубенса.

Галена он и отвергал теорию Гиппократа о четырех соках организма. Вместе с тем он отличался от великого Гиппократа своим бурным темпераментом, постоянно толкавшим его на конфликты. Это было одной из причин того, что современники и их ближайшие преемники считали утверждения Парацельса не новаторскими и ниспровергающими основы, а достойными проклятия.

Очевидно, не только такие свойства характера, как жажда знаний и усердие в науках, но прежде всего дух внутреннего беспокойства определили его склонность к странствиям. В то время было принято, чтобы студенты-медики получали образование не в одном учебном заведении, а странствовали из одного места в другое в поисках особо хорошего учителя или увлекательного метода преподавания. Но Парацельс, не знавший меры и в этом, бросался из одного конца Европы в другой: он посетил Италию, Францию, Испанию, побывал на Севере, в Англии, Дании и Швеции, в прибалтийских странах, в Польше и России, в Трансильвании, в областях, ныне принадлежащих Югославии, быть может, и в Константинополе. И если даже его пребывание в течение нескольких лет в качестве пленника у какого-то татарского князя является легендой, все же она показывает, в какой степени этот период жизни Парацельса был насыщен неведомыми и таинственными приключениями.

Где бы он ни был, всегда и везде он учился. Он шел в аудитории, но шел и к простым людям, к цирюльникам — своим полуколлегам по ремеслу, к крестьянам и пастухам, к цыганам и палачам. У всех этих людей, а также у множества старух он заимствовал и разузнавал рецепты их тайных чудодейственных снадобий. Он всегда был готов перенимать у любого то, что он считал полезным. Но школьную медицину он презирал с самого начала. Вероятно, именно это и побуждало Парацельса в его сочинениях излагать свои методы лечения только намеками, многое утаивать, и многие из его знаний до нас не дошли.

В начале двадцатых годов XVI века странствия закончились. Парацельс жил главным образом в Западной Германии, в Страсбурге, куда к нему стекались многочисленные больные, видевшие в нем врача-чудодея. Отсюда его вызвали в Базель к известному и всеми почитаемому

книгопечатнику Фробениусу, которого Парацельс должен был исцелить от застарелых болезней.

Это в значительной мере определило дальнейшую судьбу Парацельса, так как в Базеле он познакомился с наиболее выдающимся ученым того времени Эразмом Роттердамским и благодаря его содействию стал городским врачом Базеля. С этой должностью было связано и право занимать университетскую кафедру. Но Парацельс читал лекции в базельском университете всего два семестра. Характер его лекций, а также то, что наряду с лекциями на латинском языке он впервые стал читать лекции и на немецком языке, привлекали в аудиторию не только лиц, имеющих звание врача, но также цирюльников и алхимиков. К тому же Парацельс не скрывал своего резко непримиримого отношения к официальной, школьной медицине. Все это вызвало неприязнь и побудило медицинский факультет запретить ему преподавать и вести практические занятия. Хотя городской магистрат удовлетворил его протест против этого решения и Парацельс получил разрешение еще некоторое время продолжать чтение лекций, все же полный разрыв с медицинским факультетом был неизбежен, так как Парацельс вывесил на видном месте свою учебную программу, в которой провозглашал, что с наукой стариков он не хочет иметь ничего общего.

Этот конфликт вскоре приобрел весьма резкие формы и привел к взаимным оскорблениям, а также к судебным процессам. Кончилось тем, что Парацельс покинул Базель и снова стал вести богатую переменами жизнь странника, успешно выступая то там, то здесь в качестве врача, пользуясь уважением как новоявленный врач-чудодей. Временами он утопал в богатстве, временами оказывался в страшной нужде. Свойственное Парацельсу внутреннее беспокойство никогда не давало ему отдыха. В 1541 г. в Зальцбурге его настигла преждевременная смерть.

Значение Парацельса заключается в том, что всю медицину он рассматривал по-новому. Анатомия его мало интересовала. Вследствие этого, несмотря на все значение Парацельса, он, собственно, не был исследователем человеческого организма, но, отважившись выступить против используемых в течение ряда столетий учебников, признанных им ошибочными, дерзнув публично сжечь кни-

ги Галена и Авиценны, он открыл путь другим великим людям к новой эре в исследовании человеческого организма. К их числу прежде всего относится Везалий, занявшийся тем, чем Парацельс умышленно пренебрегал: анатомией, подлинным исследованием человеческого организма.

Везалий—основатель современной анатомии

Когда речь заходит о Везалии, в нашем представлении возникает окруженный мрачным ореолом человек, жизнь которого была богата дерзаниями, успехами, великими открытиями, была окутана тайной и окончилась трагически. С Везалия начинается та анатомия человека, какую мы знаем сегодня.

Андрей Везалий родился в ночь под рождество 1514 г. в Брюсселе, куда его семья переселилась из Везеля (герцогство Клев), — отсюда имя Везаль, впоследствии по традициям того времени переделанное в латинское Везалий (Vesalius). Отец его был придворным аптекарем, и, таким образом, путь Везалия к медицине не был длителен. Но, несомненно, к этой профессии его привела глубокая внутренняя склонность. Уже ребенком он проявлял необыкновенный интерес к изучению природы, прежде всего к изучению анатомии. Всех попадавших ему в руки животных — мышей, крыс, кротов и кошек — он расчленял с помощью скальпеля с целью изучить тайны тела.

По окончании школы в Лувене Везалий отправился в Париж, чтобы получить медицинское образование. Лекции по анатомии читал Якоб Сильвий (латинское имя Жака Дюбуа). Он знакомил аудиторию с избранными текстами Галена; подбор их был таков, что они не вызывали дискуссий. Иногда он демонстрировал органы собаки. Вторым преподавателем анатомии был Винтер фон Андернах, занимавшийся преимущественно переводом с греческого языка главного анатомического труда Галена. Ножом этот человек пользовался только за обеденным столом.

Что же оставалось Везалию, как не ловить собак и других животных, чтобы вскрывать их самостоятельно? С кладбищ и мест казни он приносил человеческие трупы и практиковался в том, чтобы определить любую человеческую кость с закрытыми глазами. В конце концов он достиг того, что мог с закрытыми глазами назвать любую из восьми мелких костей, образующих запястье, если

Рис. 13. Андрей Везалий (1514—1564) с препаратом руки. Иллюстрация Стефана фон Калькара к книге «De humanis corporis Fabrica»

какую-нибудь из них ему вкладывали в руку: ладьеобразную, полулунную, трехгранную, гороховидную, большую и малую четырехугольную, головчатую и крючковидную. Это весьма импонировало тогдашней аудитории, а если он вдобавок еще определял, с правого или левого запястья взята косточка, то мог не сомневаться, что другие студенты, а также профессор наградят его аплодисментами.

Временами в Парижском университете все же производили вскрытия человеческих трупов. Во время третьего вскрытия, на котором присутствовал Везалий, ему предложили заменить «хирурга», обычно производившего вскрытия. С этого момента к удовольствию преподавателя он начал публично заниматься презренным ремеслом, став мишенью для насмешек студентов. Он очень удивил своих учителей, указав на крохотные клапаны в венах, препятствующие обратному току крови. Наличие этих клапанов установили еще античные врачи, но анатомы средневековья не могли их обнаружить. Как и многое, противоречащее воззрениям Гиппократа, Галена или Авиценны, мнимое отсутствие венозных клапанов объясняли изменением строения человеческого тела за прошедшие полтора тысячелетия. В то время эволюцию человечества исчисляли очень небольшими отрезками времени: ведь с момента создания мира, как учила библия, прошло немногим более 3500 лет.

Везалию было двадцать лет, когда в связи с военными событиями ему пришлось покинуть университет. Он возвратился в Лувен, где продолжал заниматься анатомией. В Лувене в течение почти трех десятков лет не вскрывали публично ни одного человеческого трупа Везалий обошел всех отцов города с требованием вновь разрешить, наконец, хотя бы одно публичное вскрытие. В конце концов ему выдали для этой цели труп казненного, но всю работу следовало произвести в течение нескольких часов, так что вряд ли можно было говорить о точном исследовании органов.

В Лувене Везалию удалось также впервые препарировать целый человеческий скелет. Это был первый в Европе препарат скелета, ибо никто до Везалия не имел либо возможности, либо способности выполнить такого рода работу. Рискуя быть застигнутым, Везалий срезал с виселицы и принес домой полуистлевший труп казнен-

ного. Дома, сварив его, он очистил скелет от мягких частей. Вполне вероятно, что он гордился этим делом, — ведь даже Гален не мог бы этим похвастаться.

Из Лувена Везалий отправился в Падую, где и завершил свое медицинское образование. Здесь 5 декабря 1537 г. в традиционной торжественной обстановке произошло важное событие — присуждение ему докторской степени. Везалию не было тогда еще и 23 лет. Уже на следующий день он приступил к чтению лекций в качестве профессора хирургии, а значит и анатомии.

В Падуе, где медицину преподавали с середины XIII века в основанном незадолго до этого учебном заведении, только в XV веке, ознаменовавшемся повсюду значительным прогрессом в преподавании анатомии, стали иногда производить вскрытия. С тех пор и этот город получил возможность способствовать развитию анатомии. С 1490 г. там преподавал Алессандро Бенедетти, придававший большое значение регулярным вскрытиям. Ему принадлежит труд «Anatomia», в котором он описывает вскрытие, длившееся пять дней, — по-видимому, он рассматривал этот процесс как наиболее целесообразный метод преподавания. Следует упомянуть, что и в наше время вскрытие трупа в учебных целях, выполняемое студентами первого и второго курсов, продолжается ряд дней, так как препарирован должен быть каждый мускул, сосуд и нерв. В произведении Бенедетти дано также описание проекта наиболее совершенного анатомического театра. Несколько десятилетий спустя такой театр был воздвигнут в Падуе знаменитым Фабрицио д'Аквапенденте (1537—1619).

Большую роль в развитии анатомии Падуя начала играть только к середине XVI века, т. е. именно тогда, когда преподавал Везалий, напечатавший в 1543 г. классический учебник анатомии.

Уже в самом начале преподавательской деятельности в Падуе Везалий как анатом, несомненно, был выше других. Он вскрывал, как это было тогда принято, животных и нарисовал — прежде всего с целью иметь учебное пособие — анатомические таблицы, которые использовал при чтении лекций, а уже через четыре месяца после занятия кафедры отдал напечатать. Они чрезвычайно интересны для каждого, желающего ознакомиться с историей анатомии и историей гения. В 1538 г. Везалий еще не мог пренебречь анатомией Галена и сообщить ми-

ру о своих собственных воззрениях и открытиях в области строения человеческого тела. На трех листах «Анатомических таблиц» подробно показан скелет, на стольких же листах — внутренние органы и кровеносные сосуды. Хотя уже в этих таблицах отражены собственные представления Везалия, — особенно превосходна анатомия скелета, — все же в целом эта работа еще не выходит за пределы воззрений эпохи Галена. Так, например, была ошибочно показана пятидольная печень. Возникает вопрос: неужели же Везалий к тому времени еще не заметил, что печень человека состоит только из двух долей, из более крупной правой и меньшей левой? Можно лишь предположить, что он еще не отваживался выступить против авторитета Галена, в труды которого был тогда особо усердно углублен. Дело в том, что он взялся издать одну часть анатомии Галена в новом, улучшенном латинском переводе.

Имеются сведения о том, что Везалию приходилось ходить на падуанские кладбища, чтобы раздобыть трупы. Рассказывают, что однажды он с помощью студентов принес к себе с кладбища труп девушки, похороненной только накануне, хотя пройти с такой добычей через городские ворота и обмануть сторожей было не так-то легко. Труп пробыл в комнате Везалия четырнадцать дней и после вскрытия был препарирован в скелет. Но все это выяснилось и кладбище стали охранять строже. Когда Везалий вновь явился туда, его встретили стрелами, и он вынужден был спасаться бегством. Он пытался достать трупы и законным путем — с разрешения муниципального совета, как делал в свое время в Лувене, и возобновлял ходатайства до тех пор, пока, наконец, не получил разрешения вскрыть труп вора, повешенного после того, как ему отрубили правую руку и выкололи глаза.

Однажды Везалий пытался, но тщетно, добиться того, чтобы осужденный к четвертованию был не четвертован, а заколот, тогда он получил бы хороший объект для секционного стола. Сразу же после четвертования Везалий вынул сердце из тела казненного и понес в ближайшую аптеку, чтобы посмотреть там, действительно ли между сердцем и околосердечной сумкой находиться жидкость, что было неясно врачам того времени. Вполне понятно, что многие смотрели на человека, осмелившегося на такое дело, не иначе, как с ужасом.

Восторг, вызванный первыми лекциями Везалия, уступил постепенно место спокойному учебному процессу. Для части студентов манера Везалия читать лекции была слишком трудна, и они перестали их посещать, но часть осталась и к ним присоединялись новые студенты, искавшие первоклассного преподавателя.

Уча, Везалий сам учился и совершенствовался в своем искусстве. Делая публичные вскрытия и вскрывая тайно добытые трупы, он производил тщательные исследования. Методически он изучал орган за органом, одну часть тела за другой.

Так Везалий проработал пять лет. Наконец, его труд был закончен — он создал анатомию, подлинную анатомию человека, не списанную у предшествующих анатомов, не переносившую на человека данные вскрытий животных — обезьян, свиней и собак. И вот в 1543 г. появились семь книг «О строении человеческого тела» — «De humani corporis Fabrica Libri septem». Это было богато иллюстрированное сочинение, напечатанное Иоганнесом Опоринусом в Базеле. Рисунки принадлежали художнику Стефану фон Калькару, земляку и другу Везалия, работавшему в Венеции и приглашенному Везалием в Падую специально для исполнения анатомических рисунков. Для него Везалий производил отдельные вскрытия. Труп подвешивался и препарировался послойно до тех пор, пока оставался один скелет. Не раз Калькар бросал грифель и говорил, что не может больше продолжать. Но Везалий не знал усталости.

Свое пребывание в Базеле в связи с печатанием этого труда Везалий использовал для того, чтобы добиться разрешения произвести публичное вскрытие. Так как этого не делалось в Базеле уже несколько десятков лет, на вскрытии присутствовало множество врачей и студентов. Когда остался скелет, Везалий тщательно скрепил его с помощью проволоки наподобие того, как это делают при починке старой посуды. Он сожалел лишь, что ему не удалось изготовить скелет, подвижный в суставах.

Этот препарированный Везалием скелет, за исключением нескольких костей, сохранился доныне и как старейший анатомический препарат является гордостью анатомического института Базельского университета.

Описание человеческого тела, которое Везалий дал

в своем труде, было поистине великим деянием. Все время ему приходилось вносить поправки в работы Галена, и хотя он делал это со страстью, но очень толково. Возьмем, например, описание грудины.

«В процессе еды, — пишет Везалий, — можно легко убедиться, что овца, теленок и свинья имеют грудину, состоящую из семи костей; эти кости всегда скорее широки, нежели толсты, утолщены по краям, с обеих сторон имеют впадины, служащие для восприятия выпуклых окончаний реберных хрящей. Соединения шести нижних костей можно вполне назвать правильными суставами. Верхняя из семи костей у белки и обезьяны несколько шире остальных, ибо на ней подвешена ключица. Если сравнить с моим описанием данные Галена, то нетрудно убедиться, что Гален имел перед глазами грудину обезьяны, ибо грудина человека выглядит совершенно иначе. Она широка и коротка, и никогда, в этом я могу поручиться чем угодно, в ней не найдешь семи костей! На кладбище я постоянно находил грудину из одной цельной кости, самое большее, что удавалось обнаружить, это шов у третьего или четвертого ребра; только при варке грудина распадалась на три кости весьма различной формы. Гален рассказывает, что всю грудину или же окончание ее можно сравнить с мечом; я нарисую несколько иное сравнение: нижний конец — это клинок, немного коротковатый, две верхние кости — рукоятка а углубления можно уподобить чехлу на рукоятке, который изготовляется оружейником из сырой рыбьей кожи. Впрочем, соединение двух верхних частей не очень крепко и при напряженном дыхании допускает небольшое движение. У детей грудина состоит как бы из нескольких прочно скрепленных частей, но они никогда не выделяются так явственно, как у животного. Кроме того, нижние части короче верхних».

В своем произведении Везалий изложил бесчисленные подробности анатомии человека, заменив фантазию и анатомию животных данными науки. Где же находится кость в сердце, спрашивает он, о которой вечно говорили древние? Быть может, какой-нибудь древнегреческий врач видел сердце, которое в результате омозоливания воспаленной околосердечной сумки было окружено известковым панцырем: отсюда и возникла басня, что в сердце есть кость. Везалий указал, что артерия, идущая

от сердца к легкому, слишком велика, чтобы ее можно было рассматривать как сосуд, единственное назначение которого — питание легкого. Видя и описывая какой-либо орган, он всегда задавался вопросом, какую же работу он выполняет. Везалий пытался найти объяснение несоответствию величины легочной артерии обычной функции, артерий, однако не ему было суждено открыть легочное кровообращение. Везалий обнаружил в сердце мышечные перекладины, служащие местами прикрепления мышечных связок. Он занимался и таким сложным делом, как анатомия мозга, изучал мозговые желудочки, впрыскивая в них вещество, которое вскоре затвердевало. Много, очень много обнаружил он разных деталей и правильно их описал.

Везалий внес поправку и в ошибочное представление, будто бы матка женщины состоит из нескольких камер. Анатому, конечно, нетрудно установить, что в ней только одна полость, но увидеть это нужно было обязательно, нельзя же было делать заключение о строении органа человека на основании того, что известно о таком же органе какого-нибудь другого млекопитающего.

Везалий первый правильно описал наружное серое или корковое вещество и внутреннее белое вещество головного мозга. Зная, что Аристотель упоминал о третьем, будто бы существующем желудочке сердца, который должен находиться в перегородке между правым и левым желудочком, Везалий несколько раз подряд весьма тщательно исследовал сердце. Всего он установил и исправил около 200 заблуждений Галена.

Конечно, кое в чем ошибался и Везалий, но большей частью в тех случаях, когда он считал лишним проверять данные Галена. Так, у Везалия не вызвало сомнений, что кровь в сердце переходит из правого сердечного желудочка в левый через поры, находящиеся в перегородке, которая разделяет эти желудочки. Поры, считал он, столь малы, что их нельзя увидеть. Мы понимаем, что причиной этой ошибочной точки зрения было отсутствие правильного представления о кровообращении: ведь каким-то образом кровь должна была переходить из правой части сердца в левую, а так как Везалий не нашел правильного объяснения, то и принял мнение Галена о порах в сердечной перегородке. Утверждая, будто бы крестец состоит из семи позвонков, он также повторяет ошибку

Галена: на самом деле их всего пять. Описанный Везалием глаз — это глаз животного. Он никогда не вскрывал человеческого глаза, повидимому, потому, что трудно было раздобыть свежий труп.

Но в какие бы заблуждения ни впадал Везалий, сумма его достижений столь велика, что дает ему право на бессмертие.

В эпоху, когда Везалий создавал свой знаменитый труд, анатомия не была самостоятельной научной дисциплиной, и тем более она не была профессией, которая могла бы обеспечить средства к существованию. По словам русского физиолога И. П. Павлова, Везалий начинал свою научную деятельность в эпоху, когда в области анатомии царил такой мрак и хаос, какой мы сегодня вряд ли можем даже себе представить. То, что Везалий был одним из фанатиков анатомии и стал в дальнейшем интересоваться также патологической анатомией — изменениями в органах тела, происходящими вследствие болезни, помогло ему приобрести лишь некоторое уважение современников, но не более.

Этот маленький человек с рыжеватой бородой проявил себя и как хороший практический врач. Отсюда неудивительно, что он получил известность и стал третьим лейб-медиком Карла V — монарха, который мог хвастаться тем, что над его империей не заходит солнце. Лейб-медик императора — пост весьма завидный, однако он не давал возможности заняться исследовательской работой. Военные годы заставили императорского лейб-медика вести беспокойную жизнь: то он пребывал в южной Германии, то снова в Брюсселе, то провожал двор в Аугсбург, где в 1550 и 1551 гг. собрался великий имперский сейм. Здесь Везалию, вероятно, все же удалось найти время, чтобы начать подготовку своего труда ко второму изданию, которое вышло в свет в 1555 г. и отличается от первого ценными дополнениями и многочисленными замечаниями об анатомии больных органов. Этим вторым изданием студенты и врачи пользовались в течение 200 лет как основным и наиболее достоверным пособием.

Карл V ушел в монастырь. Его преемник Филипп II взял Везалия к себе на службу в 1556 г. С этого момента начинается последний период его жизни, о котором точно ничего не известно и о котором создано множество легенд.

Вот одна из них. В конце 1563 г. Везалий получил разрешение от семьи одной умершей благородной дамы, которую он лечил, вскрыть ее труп. При вскрытии присутствовал брат покойной. Когда Везалий прорезал ребра и, чтобы вынуть сердце, отогнул их кверху, сердце внезапно начало биться. Зрелище было страшное и вдвойне страшно для человека, незнакомого с медициной. Этот случай дал повод инквизиции, давно уже мрачно наблюдавшей за великим анатомом, арестовать Везалия. Его спасла только благосклонность императора: смертный приговор был заменен изгнанием. Так рассказывается в легенде, с одной стороны, отражающей сопротивление влиятельных церковных кругов новой анатомии, основанной на изучении человеческих трупов, а с другой — искавшей, по-видимому, объяснение внезапной перемене в жизни Везалия, причина которой неясна и по сей день. Известно только, что Везалий неожиданно покинул испанский двор и прибыл в Венецию с тем, чтобы совершить паломничество в Египет. Корабль, на котором он возвращался, потерпел якобы крушение. Есть сведения, что Везалий умер 15 октября 1564 г. на греческом острове Занте.

Несколько недель спустя некий дипломат сообщал мадридскому кардиналу: «Вы требуете от меня подтверждения смерти Везалия. Пишу Вам все, что мне удалось об этом разузнать. Месяц назад в Брюссель прибыли паломники, останавливающиеся на обратном пути из Иерусалима на родину в одном греческом городке в доме золотых дел мастера. Хозяин показал им письмо, в котором человека по имени Андрей Везалий приглашали в Падую. Мастер нашел письмо у умирающего, лежавшего на берегу и высаженного, вероятно, командой с корабля. Несмотря на опасение заразиться чумой, он перенес его к себе в дом, а когда тот вскоре умер, похоронил». Быть может, что сообщение соответствует действительности.

Но дело не в легендах, которые вскоре начали сопутствовать имени Везалия. «Он был, — говорит Гиртль, — первым мыслителем, сумевшим развеять чары, овладевшие медициной и родственной ей наукой вследствие слепого почитания Галена. Он опроверг заблуждения и доказал, что теории Галена касались анатомии обезьяны и собаки, а не человека. Мышление в то время было делом весьма опасным, а ту своеобразную

деятельность загнанного в подполье разума, которая называлась просвещением, ненавидела даже наука, старавшаяся ее по возможности обезвредить. Поэтому неудивительно, что первый же мыслитель в анатомии навлек на себя злобную ненависть современников. Наука благодарна этому реставратору анатомии за то, что он дал первый толчок к прогрессу, неудержимо устремившемуся к более высокой цели».

По следам Везалия

Зажженный Везалием огонь не затухал — его поддерживали современники и потомки. Так XVI век стал эпохой наивысшего расцвета анатомии. Наряду с Везалием, следует прежде всего назвать двух современников — Фаллопия и Евстахия.

Габриэле Фаллопий родом из Модены, ученик Везалия, был преисполнен теми благородными устремлениями, которые великий анатом внес в падуанский «студиум» — так именовали в то время университет. Фаллопия считали наиболее выдающимся итальянским анатомом того столетия. Он был еще очень молод, когда ему доверили кафедру анатомии в Ферраре. Оттуда его пригласили в Пизу и, наконец, в 1551 г., в возрасте 28 лет, — в знаменитую падуанскую медицинскую школу. Если уже Везалий отвергал Галена, то Фаллопий делал это еще более решительно. Можно смело сказать, что после Везалия Фаллопий внес наибольший вклад в дальнейшее развитие исследования человеческого тела. Получив кафедру, которую до того десять лет занимал Везалий, он старался не уступать своему великому учителю. Фаллопий брал в руки скальпель и препарировал. Результаты своих анатомических наблюдений он опубликовал в сочинении, изданном в Венеции в 1561 г. Везалий, которому Фаллопий переслал первый экземпляр «Наблюдений», находился тогда в Мадриде. Он нашел в книге кое-что, противоречащее его собственным взглядам, и пытался это опровергнуть. Полемическое сочинение Везалия вышло в свет в 1564 г., т. е. в год его смерти, также в Венеции, но оно не оказалось сколько-нибудь убедительным.

В бытность свою в Пизе Фаллопий предпринял эксперименты с ядом на осужденных к смерти, что противоречит нашим представлениям о правах человека. Однако судить об этом можно, лишь представляя себе дух той эпохи. Современные студенты слышат имя Фаллопия, изучая названный в его честь ход в височной кости, через который проходит лицевой нерв —

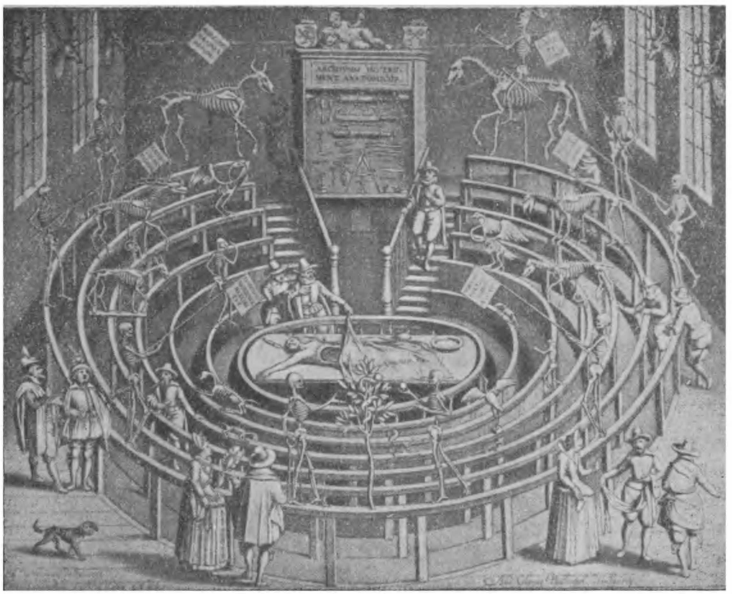

Рис. 14. «Анатомический театр» в Лейдене, 1616 г. Аудитория для анатомических занятий и одновременно анатомический театр. Особо примечательны скелеты на переднем плане, изображающие Адама и Еву у древа познания.

facialis, его имя носит начальная часть яйцепровода — tuba Fallopia. Он много занимался анатомией женских половых органов, представление о которых вплоть до Везалия оставалось весьма туманным. Он назвал барабанной перепонкой мембрану, разделяющую наружное ухо от среднего. Кроме того, он точно расчленил внутренние части уха и детально описал глазные и небные мышцы. Если основная заслуга Везалия в том, что он первый создал превосходную, подлинно систематическую анатомию человеческого тела, то значение Фаллопия в том, что он был необычайно тщательным исследователем, обнаружившим в организме человека множество мелких деталей.

Фаллопий умер несколько ранее Везалия. Евстахий, третий великий анатом XVI века, умер в 1574 г. в возрасте около 54 лет. Он был приверженцем Галена и заявил однажды, что предпочел бы заблуждаться

вместе с Галеном, чем итти к истине вместе с новаторами анатомии. Тем не менее и он постиг истину.

Евстахий родился в маленьком итальянском городке в семье врача, образование получил в Риме. В возрасте 22 лет он был вынужден взять практику рано умершего отца. Однако серьезный интерес к изучению классической древности вскоре побудил Евстахия занять должность архивариуса-библиотекаря при дворе одного герцога. Здесь у него нашлось достаточно времени для занятия гуманитарными науками и математикой, которую он также любил.

Поворот в судьбе Евстахия вызвало избрание в кардиналы дружившего с ним младшего брата герцога, который взял Евстахия с собой в Рим, где тот стал профессором римской высшей школы — Сапиэнцы. Здесь ему и представилась возможность заняться анатомией.

Евстахий изучал и описал многие органы тела. Современным студентам это имя известно главным образом по названному в его честь трубчатому ходу, ведущему от носоглотки к барабанной полости и соединяющему, таким образом, среднее ухо с воздухом, находящимся снаружи. Евстахиева труба необходима для уравнивания давления воздуха между средним ухом и наружной атмосферой. Обычно эта труба закрыта и открывается лишь при глотании и зевании.

Евстахию принадлежит открытие надпочечника — этого маленького, почти закрытого с трех сторон органа на верхней оконечности почки, о жизненно важной роли которого Евстахий, конечно, не мог и подозревать. Только в наше время обнаружено, что надпочечник — один из главнейших поставщиков гормонов. Сама почка и зубы также были объектами его внимания, причем для сравнения он вскрывал трупы животных, а также изучал, каким образом эти органы развиваются у человеческого зародыша.

Результаты своих наблюдений Евстахий объединил в иллюстрированном анатомическом сочинении, которое так и не завершил. Его сотрудник Пини унаследовал медные доски с выгравированными рисунками, однако ничего с ними не сделал. Наследники Пини также отложили их в сторону. Эти доски были обнаружены 150 лет спустя и переданы папе римскому. Тот отдал их своему лейб-медику Джованни Ланчизи, который

сам был анатомом и понял ценность досок. Он написал к ним новый текст и издал в 1714 г. Эти анатомические картины до середины XIX века служили учебным атласом для врачей и студентов-медиков, которые не переставали изумляться ясному и верному воспроизведению органов.

Как все анатомы, Евстахий подвизался и в качестве практического врача; он приобрел славу хорошего и доброжелательного целителя. Студенты восхищались его увлекательными лекциями. Черты этого анатома как ученого и как человека соединяются в одно прекрасное и благородное целое, и вполне справедливо поставить его рядом с Везалием и Фаллопием. «Каждый из них трех по-своему, — говорит бернский анатом профессор Э. Хинше, — в меру своих способностей сознательно и бессознательно способствовал преодолению анатомии Галена. Однако они не только опрокинули старое, но и разработали основы для нового и более совершенного познания структуры человеческого тела. Благодаря их трудам эти новые знания распространились с необычайной быстротой. Они настолько отличались от прежних представлений, что заняться ими должен был всякий, кто только интересовался анатомической наукой».

К концу XVI века в Падуе был создан новый анатомический театр, постройка которого велась под наблюдением Фабрицио д'Аквапенденте. С современной точки зрения он, безусловно, во многих отношениях был неудовлетворителен, например, он так плохо освещался, что студенты лишь кое-как, с трудом могли следить за ходом операций и вскрытий. Тем не менее театр этот для того времени был большим достижением. Студенты со всех частей света потянулись в Падую, где великолепно преподавали анатомию, да еще в наиболее современном учебном помещении. В центре внимания стоял Фабрицио — известный анатом и эмбриолог, старавшийся проследить за развитием человека в чреве матери, и в то же время крупный физиолог, пытавшийся определить круговорот крови в теле.

Препятствия, стоявшие на пути преподавания и изучения анатомии, за пределами Италии все же продолжали существовать и нуждались в устранении. В своих воспоминаниях базельский профессор Феликс Платтер (1536—1614) рассказывает о том, как ему вместе с това-

рищами приходилось ночью, вооружившись, отправляться на кладбище, чтобы выкапывать трупы. Они закутывались в длинные одежды и проползали обратно в город через дыру в городской стене. Трупы приносили в квартиру одного из студентов, где и вскрывали. Помехой был только запах, который мог их, конечно, легко выдать и, кроме того, становился нестерпимым и для них самих. Поэтому они обливали трупы уксусом. Платтер рассказывает, что однажды около кладбища городская стража обстреляла их из луков.

Тем замечательнее, что простая женщина, чувствуя приближение смерти, потребовала от мужа, чтобы он отдал ее труп на вскрытие, дабы данные этого вскрытия принесли пользу другим больным. Такой случай отмечает венский врач Айххольц в истории болезни и заключении о вскрытии тела жены одного императорского скорохода в 1586 г. Другой венский врач Алоиз Рудольф Феттер, который воспроизводит эту заметку в своих «Афоризмах патологической анатомии», появившихся в 1803 г., добавляет: «Сколь человеколюбивый, возвышающийся над всеми предрассудками образ мыслей находим мы у простой женщины конца шестнадцатого века! Этого, к сожалению, не встретишь у образованных дам восемнадцатого и девятнадцатого веков».

В Вене первое вскрытие человеческого тела было произведено в 1404 г. магистром Галеатусом де Санкта Софиа — врачом, выходцем из Падуи. Вскрытие длилось восемь дней. По-видимому, анатомия и здесь была учебной дисциплиной, так как в 1433 г. магистр по имени Айгль был избран преподавателем анатомии. Далее известно, что в 1452 г. разрешалось вскрывать и женские трупы. В старых летописях рассказывается об осужденном к смерти через повешение воре, труп которого был передан анатомам. Во время подготовки к вскрытию вор внезапно пробудился от мнимой смерти. Аналогичный случай произошел и в 1492 г., вследствие чего выдача трупов в Вене для анатомических занятий была приостановлена впредь до особого распоряжения. Была ли этим достигнута цель и хоронили ли иногда казненных еще живыми, установить невозможно.

В то время, когда в Салерно по распоряжению императора Фридриха II по крайней мере раз в пять лет можно было вскрывать трупы, в Англии анатомии не

придавали никакого значения. Будущий врач должен был знать астрономию и усвоить за пять лет своего обучения труды древних врачей. Из отчетов, которые представляли в то время канцлер и педели факультета, сохранился отчет за 1396 г.; слово «анатомия» в нем не встречается. Лишь позднее, когда стало ощутимо влияние прогрессивных воззрений, положение изменилось. К середине XVI века требовалось, чтобы каждый студент-медик произвел не менее двух вскрытий.

В Англии первой добилась разрешения для цеха хирургов и цирюльников раз в год публично вскрывать труп казненного преступника эдинбургская школа — это было в 1505 г. Лондонский цех получил то же право только в 1540 г., причем было даже разрешено вскрывать четыре трупа. В Кембриджском колледже с 1564 г. могли вскрывать только по два трупа в год. Королева Елизавета дала знаменитому врачу Каюсу обещание, что его колледжу ежегодно будут выдавать два трупа, с условием, чтобы над ними не было допущено надругательств. После вскрытия трупы должны были быть преданы торжественным похоронам как трупы людей, имеющих определенные заслуги, ибо содействие образованию является заслугой. В этой церемонии должны были принимать участие все профессора.

Рост авторитета хирургической корпорации в Эдинбурге дал ей в 1694 г. право распоряжаться трупами умерших в исправительном доме, а также трупами подкидышей, самоубийц и казненных. Но она должна была дать обязательство построить новый анатомический зал. Именно в это время в Эдинбурге начинают регулярно преподавать анатомию. И здесь каждое вскрытие продолжалось несколько дней. Сохранились протоколы корпорации от ноября 1702 г., по которым можно создать себе представление о характере практического обучения анатомии. В первый день декан хирургии читал вступительную лекцию об анатомии кожи и брюшных мышц; во второй день — о брюшине, сердце, желудке, кишечнике и поджелудочной железе. Третий день был посвящен печени, селезенке, почке и другим мочевым и половым органам. На четвертый день слушателей знакомили со строением головного мозга. За этим следовала лекция о жизненных духах. На пятый день вскрывали и демонстрировали мышцы конечностей, на шестой — череп и все

остальные кости. На седьмой день занимались суставами и оставшимися частями тела. На восьмой день аудитория слушала обобщающую лекцию обо всем виденном.

Так обстояло дело в школе хирургов.

Для школы врачей в Эдинбурге тоже наступил период подъема. Крупного анатома университета приобрел в лице Александра Монро, который был так талантлив, что уже в двадцатидвухлетнем возрасте получил кафедру анатомии. В октябре 1720 г. он приступил к лекциям. Первые недели Монро посвятил истории предмета, а затем перешел к собственно анатомическим лекциям, начав их с описания скелета; с того времени стали так делать во всех университетах. Он рассказывал не только о форме кости, но и о ее функции. За этим следовали вскрытия с демонстрацией мышц, внутренних органов, головного мозга, нервов и сосудов. Монро был одним из тех немногих анатомов, которые стремились преподать своим слушателям и сравнительную анатомию, вскрывая всевозможных животных — млекопитающих, птиц, рыб — и сравнивая их органы с органами человека. В 1726 г. он опубликовал свою работу — «Анатомию человеческого тела», выдержавшую много изданий и не раз переводившуюся на другие языки. В 1758 г. Александр Монро поручил чтение лекций своему сыну, носившему то же имя. Лекции Монро младшего более касались частностей, кроме того, он придавал особое значение вопросам физиологии. Он первый правильно описал мозговые доли и очень подробно описал в своей книге также слизистую сумку; эта книга оказалась имеющей особую ценность для хирургов. Точно так же, как и отец, сын занимался сравнительной анатомией, написав об этом первое сочинение, в котором подробно сравнивал строение и функции органов рыб с органами человека.

В период преподавания отца и сына Монро число студентов, слушавших анатомию, значительно возросло. Этим, вероятно, можно объяснить, что в 1790 г. Джон Белл открыл собственную, внеуниверситетскую анатомическую школу, которая вскоре стала пользоваться у студентов большой популярностью. В этом учебном заведении впервые стали преподавать топографическую анатомию — образование органов в их анатомической взаимосвязи, т. е. так, как они расположены в теле человека. Топографическая анатомия, имеющая большое значение для хи-

ргов, впоследствии получила особенное развитие в венской школе благодаря Цуккеркандлю и Тандлеру. На экзаменах Цуккеркандль обыкновенно спрашивал: «Если я воткну нож в это место, на что я там наткнусь?». Это и есть топографическая анатомия, и Джон Белл первый преподавал таким образом. В течение девяти лет он преподавал с большим успехом, но зависть и недоброжелательство коллег вынудили его отказаться от преподавательской деятельности.

Его брат Чарлз Белл продолжал преподавание до 1804 г., т. е. до тех пор, пока не стал во главе знаменитой анатомической школы в Лондоне, основанной в 1768 г. Вильямом Гентером на Грит Виндмиллстрит. Крупной заслугой Чарлза Белла было исследование нервной системы. Он первый установил, что нервы по определенным путям идут к определенным частям тела, т. е. к периферии, и что каждый из них выполняет вполне определенную функцию. Он открыл, что нервные волокна, отходящие от передних корешков спинного мозга, центробежны, т. е. ведут от центральной нервной системы к мышцам, — это двигательные нервы, передающие двигательные импульсы к органам. Задние же корешки спинного мозга содержат центростремительные волокна, которые от органов приводят к центральной нервной системе, т. е. к головному и спинному мозгу, — это чувствительные нервы, передающие ощущение от органов к центральной нервной системе. Это открытие — одно из величайших завоеваний на пути познания функций человеческого тела. В 1811 г. появилась книга Чарлза Белла «Мысли по поводу новой анатомии головного мозга», которую можно причислить к наиболее фундаментальным трудам медицинской науки. От Белла дальнейший путь ведет к Мажанди, Флурансу и великим французским физиологам XIX века.

Что касается Эдинбурга, то там в 1724 г. была учреждена специальная кафедра физиологии. Обилие материала потребовало в интересах студентов разделить преподавание анатомии и физиологии, т. е. отделить науку о функциях от науки о строении. Обе дисциплины слишком расширились, и уже нельзя было, чтобы их преподавал один человек.

В конце XVIII века пришел конец и расцвету Эдинбурга. Снова анатомию здесь преподавал Монро — уже сын

второго Монро. Но он был только потомком выдающихся анатомов, а не продолжателем их дела. То, что он очень долго, до 1846 г., заведовал кафедрой анатомии, нельзя считать удачей для университета и науки. Дарвин слушал анатомию у него и вот что писал об этом: «Монро так же скучно строил свои лекции по анатомии человеческого тела, как скучен был он сам, и предмет был мне противен».

Неудивительно, что студенты предпочитали посещать частные анатомические учебные заведения, существовавшие в Эдинбурге после отъезда Джона и Чарлза Белла. Наиболее популярным было училище Роберта Нокса.

Этот шотландский врач, известный своими опытами в области сравнительной анатомии, вынужден был еще во втором и третьем десятилетиях XIX века, точно так же как несколько столетий назад его знаменитый коллега Везалий, Феликс Платтер и многие другие, пользоваться украденными трупами для того, чтобы показать своим слушателям чудеса и тайны человеческого тела. Трижды в день он читал одну и ту же лекцию, так как его аудитория вмещала только двести человек, слушать же лекции хотели пятьсот. А во мраке ночи к нему приходили похитители трупов, которых называли «ресуррекционистами». Это были сильные люди, носившие свой страшный «товар» в мешке, перекинутом через плечо. Швейцар впускал их и вводил в маленькую комнату, а дежурный врач, чаще всего это был молодой Фергюссон, рассматривал принесенное, ибо цена зависела от качества. Если труп был хорош, доставивший его получал большие деньги — десять гиней, десять прекрасных монет.

И другие преподаватели анатомии в то время поступали так же. Как же можно было иначе учить, читать лекции? Один из них регулярно получал из Ливерпуля трупы в больших бочках. Другие, менее состоятельные, сами вместе со своими студентами, несмотря на опасность, отправлялись ночью на кладбища в поисках необходимого материала. Однако Нокс, имевший много слушателей, мог предоставить заботу об этом своим ассистентам и поставщикам. Он лишь спускался утром в погреб, чтобы посмотреть, что «бог послал» в эту ночь. Умер Нокс в 1862 г., вскоре после своего семидесятилетия. Спустя некоторое время Лэндсдейл написал заметки о жизни Нокса. Ван де Вуд облек биографию Нокса в романтическую форму.

Конечно, и в то время было немало людей, которым вскрытие казалось прегрешением. Ван де Вуд рассказывает такой эпизод. Один студент как-то во время вскрытия счел необходимым напомнить Ноксу о страшном суде. Нокс, склонившийся над препарируемым им трупом женщины, громко ответил, не поднимая головы: «Советую вам избрать другой предмет изучения. Представьтесь Кристоферу Норчу!» (так иногда подписывался профессор Вильсон, преподававший теорию нравственности). Далее Нокс продолжал: «Я обучаю вас элементам анатомии, а не теологии. Быть может, нож и является изобретением дьявола, но это очень полезный инструмент. Кроме того, ручаюсь вам, что тело этой несчастной женщины, служащее науке, совершенно лишено чувствительности».

Взгляды на частных анатомов и на их способы получения материала разделялись, но стороны были не равны, ибо только немногие понимали значение анатомии, необходимость вскрытий и пользу частных и тайных секционных залов. Широкая масса была против них. Против них был также университет, в котором занимались в то время «официальной» анатомией под руководством Монро третьего. Часто дело доходило и до демонстраций, во время которых окна анатомического училища разбивили вдребезги. Большой шум вызвало обнаружение полицией в одном из погребов Глазго 22 трупов, находившихся в бочках с надписью «Горькая соль». Это вынудило знаменитого анатома Паттисона спасаться бегством. Напуганные обыватели заказывали железные гробы. Появилось объявление о продаже патентованных замков для гробов. На кладбищах стали строить мертвецкие с гарантией, что их невозможно взломать. Так население пыталось защитить себя от похитителей трупов, проникавших под покровом ночного мрака в мертвецкие и могилы и похищавших покойников, которых они доставляли затем частным анатомам.

Водились торговцы трупами и другого рода. Эти подстерегали смерть, разведав, в каком доме есть тяжело больной. Едва успевал он закрыть глаза, как перед скорбящими родственниками появлялся молодчик, клал на стол деньги и уносил труп к одному из своих постоянных покупателей. Это были не «ресуррекционисты», а всего лишь честные торговцы запрещенным товаром. Главными поставщиками института Нокса были разбой-

ники Бэрк и Хэйр. Ради сожительства с распутной женщиной, Бэрк бросил жену и детей, за что был отлучен от церкви. В конце концов он попал в лапы Хэйра, особо опасного преступника. Когда похищение тел из могил показалось ему делом слишком трудным и опасным, Бэрк решил, что проще будет забирать их до захоронения, более того, еще до смерти. Так он стал профессиональным убийцей.

Между тем ненависть населения к анатомам росла. Конечно, распространялись слухи, что трупы похищают разбойники, а иногда и студенты, говорили, что якобы сам Фергюссон, ассистент Нокса, примкнул к разбойникам, ходит с ними по ночам на кладбища и присутствует при страшных деяниях. В газетах появлялись сообщения, волнующие население. Стали подозревать, что и таинственное исчезновение живых людей — дело преступных рук «ресуррекционистов». Снова начались сходки и демонстрации перед университетом и прежде всего перед кварталом, где жили хирурги и анатомы. Убийство старухи-нищенки, труп которой по доносу был обнаружен в анатомическом кабинете доктора Нокса, явилось каплей, переполнившей чашу. Были схвачены и обвинены Бэрк, его сожительница Элен, Хэйр и его жена Мэри Прокурор настолько был убежден в виновности этих четырех человек, что охотно приказал бы повесить их всех без всякого суда. Тем не менее виновность была трудно доказуема. В качестве коронного свидетеля на процессе выступил Хэйр, чем и сумел спастись от виселицы. Повешен был только Бэрк.

Ненависть народа была обращена против Нокса. Однако история медицины должна без ненависти и без любви констатировать, что он был выдающимся анатомом, и должна снова указать, как сложно было положение анатомической науки при существовавших в то время законах морали и государства.

События, происходившие в Эдинбурге и Глазго, были отнюдь не единичными. Такое же положение существовало, безусловно, в ту эпоху во всей Англии, притом весьма продолжительное время. Поэтому оно нашло некоторое отражение и в литературе. В своем историческом романе «История двух городов», действие которого происходит в эпоху французской революции, Чарлз Диккенс знакомит нас с мистером Джерри Кренчером, «честным

ремесленником», который идет ночью на кладбище, чтобы творить там свои темные дела. Этот персонаж введен в роман не без умысла: признание этого «воскресающего человека» используется для того, чтобы разоблачить гораздо более тяжкого и опасного преступника. Знаменитый английский писатель Роберт Л. Стивенсон также разрабатывает в своем рассказе «Тело Снетчера» («The Body Snatcher») тему похищения трупов.

Открытие кровообращения

В 1623 г. умер Пьетро Сарпи, широко образованный венецианский монах, доля участия которого есть в открытии венозных клапанов. Среди его книг и рукописей обнаружили копию сочинения о движении сердца и крови, опубликованного во Франкфурте только пять лет спустя. Это было сочинение Вильяма Гарвея, ученика Фабрицио.

Гарвей принадлежит к числу выдающихся исследователей человеческого организма. Он немало способствовал тому, что медицинская школа в Падуе приобрела столь громкую славу в Европе. Во дворе Падуанского университета до сих пор можно видеть герб Гарвея, укрепленный над дверью в зал, в котором читал свои лекции Фабрицио: две змеи Эскулапа, обвивающие горящую свечу. Эта избранная Гарвеем в качестве символа горящая свеча изображала жизнь, пожираемую пламенем, но тем не менее светящую.

Гарвей открыл большой круг кровообращения, по которому кровь от сердца проходит по артериям к органам, а от органов по венам поступает обратно в сердце — факт, в наши дни само собой разумеющийся для каждого, кто хотя бы немного знает о теле человека и его строении. Однако для того времени это было открытие необычайной важности. Гарвей имеет для физиологии такое же значение, какое для анатомии имеет Везалий. Он был встречен так же враждебно, как и Везалий, и так же, как и Везалий, обрел бессмертие. Но дожив до более преклонного возраста, чем великий анатом, Гарвей оказался счастливее его — он умер уже в свете славы.

Гарвею также пришлось вести борьбу с традиционным взглядом, высказанным еще Галеном, что артерии содержат якобы мало крови, но много воздуха, в то время как вены наполнены кровью.

У каждого человека нашего времени возникает вопрос: как можно было допускать, что артерии не содержат крови? Ведь при любом ранении, затрагивавшем артерии, из сосуда била струя крови. Жертвоприношения и убой животных также свидетельствовали о том, что в артериях

текла кровь и даже достаточно много крови. Однако нельзя забывать, что научные взгляды определялись тогда данными наблюдений на трупах вскрытых животных и редко на трупах человека. В мертвом же теле, — каждый студент-медик первого курса может это подтвердить, — артерии сужены и почти бескровны, тогда как вены толсты и наполнены кровью. Эта бескровность артерий, наступающая только с последним ударом пульса, препятствовала правильному пониманию их значения, и поэтому-то ничего не было известно и о кровообращении. Полагали, что кровь образуется в печени — в этом мощном и богатом кровью органе; через большую полую вену, толщина которой не могла не броситься в глаза, она поступает в сердце, проходит через тончайшие отверстия— поры (которых, правда, никто никогда не видел) — в сердечной перегородке из правой сердечной камеры в левую и отсюда направляется к органам. В органах, учили в то время, эта кровь расходуется и поэтому печень постоянно должна производить новую кровь.

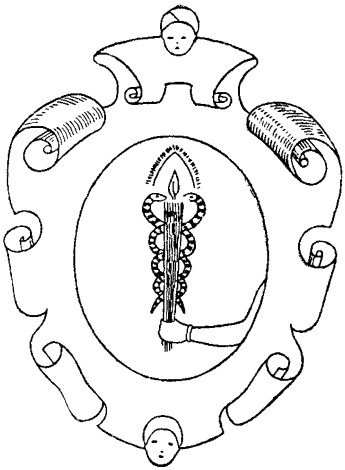

Рис. 15. Герб Вильяма Гарвея.

Еще в 1315 г. Мондино де Люцци подозревал, что такой взгляд не соответствует действительности и что от сердца кровь течет также и в легкие. Но его предположение было очень неопределенным, и потребовалось более двухсот лет, чтобы сказать об этом ясное и четкое слово. Его сказал Сервет, который заслуживает того, чтобы о нем кое-что рассказать.

Мигель Сервет (собственно Сервето) родился в 1511 г. в Вильянове в Испании; мать его была родом из Франции. Общеобразовательную подготовку он получил в Сарагоссе, юридическое образование — в Тулузе, во Франции (его отец был нотариусом). Из Испании — страны, над которой стлался дым костров инквизиции, он попал в страну, где дышалось легче. В Тулузе ум семнадцати-

летнего юноши был охвачен сомнениями. Здесь он имел возможность читать Меланхтона и других авторов, восставших против духа средневековья. Часами сидел Сервет вместе с единомышленниками и ровесниками, обсуждая отдельные слова и фразы, доктрины и различные толкования библии. Он видел различие между тем, чему учил Христос, и тем, во что превратили это учение напластавшаяся софистика и деспотическая нетерпимость.

Ему предложили место секретаря при духовнике Карла V, которое он охотно принял. Таким образом, вместе с двором он побывал в Германии и Италии, стал свидетелем торжеств и исторических событий и познакомился с великими реформаторами — с Меланхтоном, Мартином Буцером, а позднее и с Лютером, который произвел на пламенного юношу огромное впечатление. Несмотря на это, Сервет не стал ни протестантом, ни лютеранином, и несогласие с догмами католической церкви не привело его к реформации. Он, стремясь к чему-то совершенно иному, читал библию, изучал историю возникновения христианства и его нефальсифицированные источники, пытаясь достичь единства веры и науки. Сервет не предвидел опасностей, к которым это могло привести.

Размышления и сомнения закрыли ему дорогу куда бы то ни было: он был еретиком как для католической церкви, так и для реформаторов. Везде он встречал насмешки и ненависть. Разумеется, такому человеку не было места при императорском дворе, а тем более ему нельзя было оставаться секретарем духовника императора. Сервет избрал беспокойную стезю, чтобы никогда уже с нее не сходить. В возрасте двадцати лет он опубликовал сочинение, в котором отрицал троичность бога. Тогда уже и Буцер сказал: «Этого безбожника следовало бы раскромсать на куски и вырвать ему из тела внутренности». Но ему не пришлось увидеть исполнения своего желания: он умер в 1551 г. в Кембридже и был похоронен в главном соборе. Позднее Мария Стюарт приказала изъять его останки из гроба и сжечь: для нее он был великим еретиком.

Сервет отпечатал названный труд о троичности за свой счет, что поглотило все его сбережения. Родные от него отказались, друзья отреклись, так что он был рад, когда в конце концов устроился под вымышленным именем кор-

Рис. 16. Мигель Сервет (1511—1553). На заднем плане изображено его сожжение.

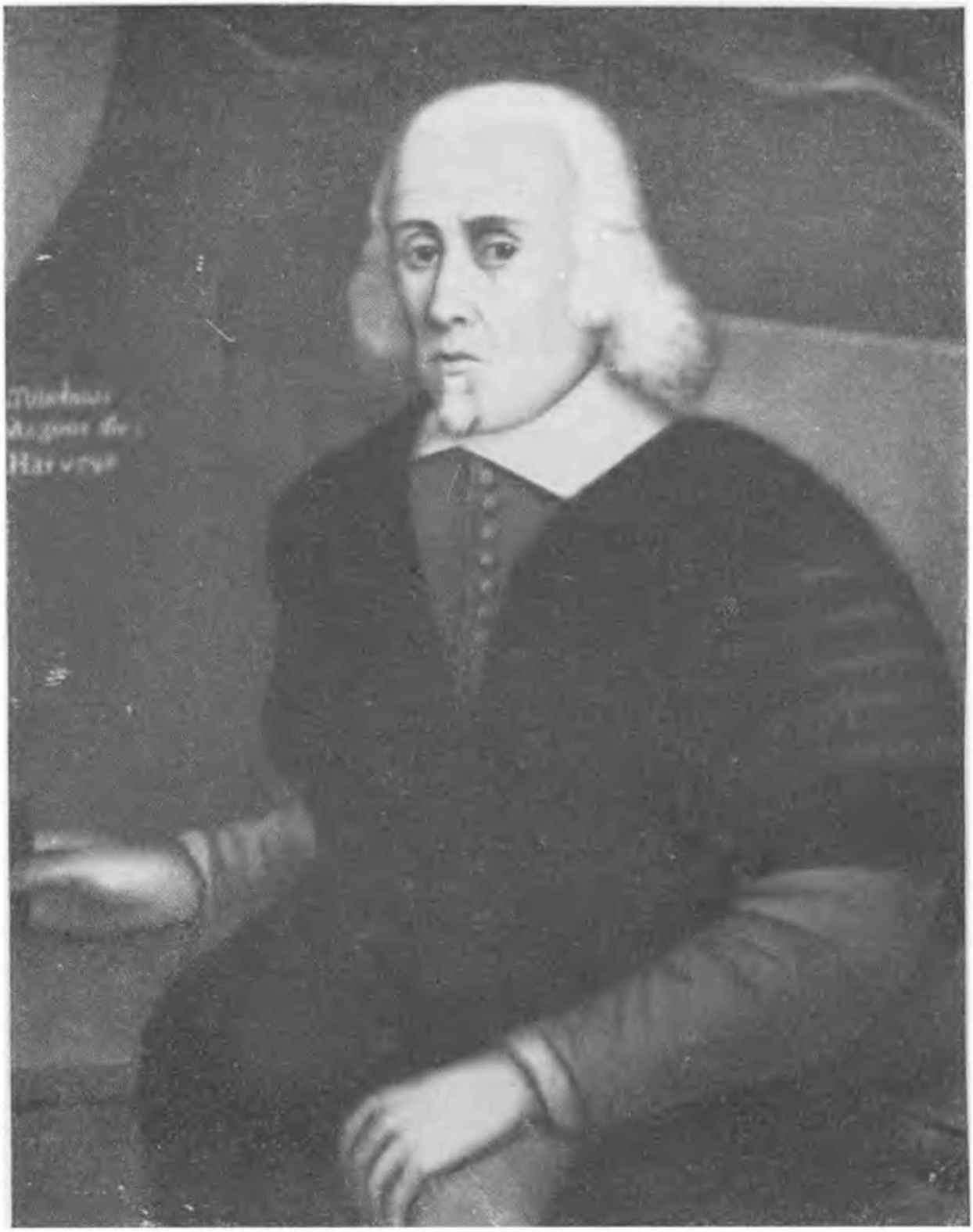

Рис. 17. Вильям Гарвей (1578—1657). Портрет, писанный при его жизни.

ректором к одному лионскому книгопечатнику. Последний, приятно пораженный хорошим знанием латыни своим новым служащим, поручил ему написать книгу о Земле, положив в основу ее теорию Птоломея. Так вышло в свет имевшее огромный успех сочинение, которое мы бы назвали сравнительной географией. Благодаря этой книге Сервет познакомился и подружился с лейб-медиком герцога лотарингского доктором Шампье. Этот доктор Шампье интересовался книгами и сам был автором нескольких книг. Он помог обрести Сервету свое подлинное призвание — медицину и заставил его учиться в Париже, вероятно, дав для этого и средства.

Пребывание в Париже позволило Сервету познакомиться с диктатором нового вероучения — Иоганном Кальвином, который был на два года старше его. Каждого, не согласного с его взглядами, Кальвин карал ненавистью и преследованиями. Сервет впоследствии тоже стал его жертвой.

По окончании медицинского образования Сервет недолго занимался медициной, которая могла бы доставить ему кусок хлеба, спокойствие, уверенность в будущем и всеобщее уважение. Некоторое время он практиковал в Шарлье, расположенном в плодородной долине Луары, но, спасаясь от преследований, вынужден был возвратиться в корректорскую в Лионе. Тут судьба протянула ему спасительную длань: никто иной, как архиепископ Вьеннский, взял еретика к себе в качестве лейб-медика, предоставив тем самым ему защиту и условия для спокойной работы.

Двенадцать лет Сервет спокойно жил во дворце архиепископа. Но покой был только внешне: великого мыслителя и скептика не покидало внутреннее беспокойство, обеспеченная жизнь не могла загасить внутреннего огня. Он продолжал размышлять и искать. Внутренняя мощь, а, может быть, лишь доверчивость побудила его поведать свои мысли тому, у кого они должны были вызвать наибольшую ненависть, а именно Кальвину. Проповедник и глава новой веры, своей веры, восседал в то время в Женеве, приказывая сжигать каждого, кто ему противоречил.

Это был опаснейший, вернее, самоубийственный шаг — послать рукописи в Женеву с тем, чтобы посвятить такого человека, как Кальвин, в то, что думает о боге

и церкви такой человек, как Сервет. Но мало того: Сервет отослал Кальвину и его собственное произведение, главное его сочинение со своим приложением, в котором ясно и обстоятельно были перечислены все его погрешности. Только наивный человек мог думать, что речь шла лишь о научных разногласиях, о деловой дискуссии. Сервет, указав все ошибки Кальвина, больно задел его и раздражил до предела. Именно это послужило началом трагического конца Сервета, хотя прошло еще семь лет до того как языки пламени сомкнулись над его головой. Чтобы закончить дело миром, Сервет написал Кальвину: «Пойдем же разными путями, верни мне мои рукописи и прощай». Кальвин же в одном из писем к своему единомышленнику, известному иконоборцу Фарелю, которого ему удалось привлечь на свою сторону, говорит: «Если Сервет когда-либо посетит мой город, то живым я его не выпущу».

Сочинение, часть которого Сервет послал Кальвину, вышло в свет в 1553 г., через десять лет после первого издания анатомии Везалия. Одна и та же эпоха породила обе эти книги, но как принципиально различны они по своему содержанию! «Fabrika» Везалия — это исправленное в результате собственных наблюдений автора учение о строении человеческого тела, отрицание галеновой анатомии. Труд Сервета — богословная книга. Он назвал ее «Cristianismi restitutio...». Весь заголовок в соответствии с традицией той эпохи весьма длинный и гласит следующее: «Восстановление христианства, или обращение ко всей апостолической церкви вернуться к ее собственным началам, после того как будет восстановлено познание Бога, вера в Христа нашего искупителя, возрождение, крещение, а также вкушение пищи господней, и после того как для нас вновь, наконец откроется царствие небесное, будет даровано избавление от безбожного Вавилона, и враг человеческий с присными своими будет уничтожен».

Это произведение было полемическим, написанным в опровержение догматического учения церкви; оно было тайно напечатано во Вьенне, будучи заведомо обреченным на запрещение и сожжение. Однако три экземпляра все же избежали уничтожения; один из них хранится в Венской национальной библиотеке. При всех своих нападках на догму книга исповедует смирение. Она пред-

ставляет собой новую попытку Сервета объединить веру с наукой, приспособить человеческое к необъяснимому, божественному или же сделать божественное, т. е. изложенное в библии, доступным путем научного толкования. В этом произведении о восстановлении христианства совершенно неожиданно встречается весьма примечательное место: «Чтобы уразуметь это, нужно сначала понять, как производится жизненный дух... Жизненный дух берет свое начало в левом сердечном желудочке, при этом особое содействие производству жизненного духа оказывают легкие, так как там происходит смешение входящего в них воздуха с кровью, поступающей из правого сердечного желудочка. Этот путь крови, однако, вовсе не пролегает через перегородку сердца, как принято думать, а кровь чрезвычайно искусным образом гонится другим путем из правого сердечного желудочка в легкие... Здесь она смешивается с вдыхаемым воздухом, в то время как при выдыхании кровь освобождается от сажи» (здесь подразумевается углекислота). «После того как через дыхание легких кровь хорошо перемешана, она, наконец, снова притягивается в левый сердечный желудочек».

Каким путем Сервет пришел к этому открытию — путем наблюдения на животных или на людях — неизвестно: несомненно лишь, что он первый отчетливо распознал и описал легочное кровообращение, или так называемый малый круг кровообращения, т. е. путь крови из правой части сердца в легкие и оттуда обратно в левую часть сердца. Но на чрезвычайно важное открытие, благодаря которому представление Галена о переходе крови из правого желудочка в левый через сердечную перегородку отходило в область мифов, откуда оно и пришло, обратили внимание лишь немногие врачи той эпохи. Это, очевидно, следует приписать тому, что Сервет изложил свое открытие не в медицинском, а в богословском сочинении, к тому же в таком, которое усердно и весьма успешно разыскивали и уничтожали слуги инквизиции.

Характерная для Сервета оторванность от мира, полное непонимание серьезности положения привели к тому, что при поездке в Италию он заехал в Женеву. Предполагал ли он, что проедет через город незамеченным, или же думал, что гнев Кальвина давно остыл?

Здесь он был схвачен и брошен в темницу и уже не мог ожидать пощады. Он писал Кальвину, прося у него

более человечных условий заключения, но тот не знал жалости. «Вспомни, — гласил ответ, — как шестнадцать лет назад в Париже старался я склонить тебя к нашему господу! Если бы ты тогда пришел к нам, я постарался бы помирить тебя со всеми добрыми слугами господними. Ты же травил и хулил меня. Ныне ты можешь молить о пощаде господа, коего ты поносил, желая ниспровергнуть три воплощенных в нем существа, — троицу».

Приговор четырех высших церковных инстанций, существовавших тогда в Швейцарии, разумеется, совпадал с приговором Кальвина: он провозглашал смерть через сожжение и 27 октября 1553 г. был приведен в исполнение. Эта была мучительная смерть, но Сервет отказался отречься от своих убеждений, что дало бы ему возможность добиться более мягкой казни.

Однако для того, чтобы открытое Серветом легочное кровообращение стало общим достоянием медицины, оно должно было быть открыто вновь. Это вторичное открытие сделал несколько лет спустя после смерти Сервета Реальдо Коломбо, возглавлявший в Падуе кафедру, которой ранее ведал Везалий.

Вильям Гарвей родился в 1578 г. в Фолькстоне. Вводный курс медицины он слушал в Кембриджском колледже Каюса, а в Падуе — центре притяжения всех медиков — получил медицинское образование, соответствующее уровню знаний того времени. Еще студентом Гарвей отличался остротой своих суждений и критически-скептическими замечаниями. В 1602 г. он получил титул доктора. Его учитель Фабрицио мог гордиться учеником, который точно так же, как и он, интересовался всеми большими и малыми тайнами человеческого тела и еще более, чем сам учитель, не хотел верить тому, чему учили древние. Все должно быть исследовано и открыто заново, — таково было мнение Гарвея.

Вернувшись в Англию, Гарвей стал профессором хирургии, анатомии и физиологии в Лондоне. Он был лейб-медиком королей Якова I и Карла I, сопровождал их в путешествиях, а также во время гражданской войны 1642 г. Гарвей сопровождал двор во время его бегства в Оксфорд. Но и сюда дошла война со всеми ее волнения-

ми и Гарвею пришлось отказаться от всех своих должностей, что, впрочем, он сделал охотно, так как желал только одного: провести остаток жизни в мире и спокойствии, занимаясь книгами и исследованиями.

Бравый и элегантный мужчина в молодости, в старости Гарвей стал спокойным и скромным, но всегда он был натурой незаурядной. Он умер в возрасте 79 лет уравновешенным стариком, смотревшим на мир тем же скептическим взглядом, каким он в свое время смотрел на теорию Галена или Авиценны.

В последние годы жизни Гарвей написал обширный труд об эмбриологических исследованиях. Именно в этой книге, посвященной развитию животных, он написал знаменитые слова — «omne vivum ex ovo» («все живое из яйца»), которое запечатлели открытие, господствующее с тех пор в биологии в той же формулировке.

Но бо́льшую славу ему принесла не эта книга, а другая, гораздо меньшая по объему, — книга о движении сердца и крови: «Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus» («Анатомическое исследование о движении сердца и крови в животных»). Она вышла в свет в 1628 г. и послужила поводом для страстных и ожесточенных дискуссий. Новое и слишком необычное открытие не могло не взволновать умы. Гарвею удалось открыть путем многочисленных опытов, когда он изучал еще бьющееся сердце и дышащие легкие животных с целью обнаружить истину, большой круг циркуляции крови.

Свое великое открытие Гарвей сделал еще в 1616 г., так как уже тогда в одной из лекций в лондонском «College of Phisicians» он говорил о том, что кровь «кружит» в теле. Однако долгие годы он продолжал искать и накапливать доказательство за доказательством и лишь двенадцать лет спустя опубликовал результаты упорного труда.

Конечно, Гарвей описал много того, что было уже известно, но главным образом то, что он считал, указывало на правильный путь в поисках истины. И все же ему принадлежит величайшая заслуга познания и разъяснения кровообращения в целом, хотя одной части кровеносной системы он не заметил, а именно капиллярной системы — комплекса тончайших, волосовидных сосудов, являющихся окончанием артерий и началом вен.

Жан Риолан младший, профессор анатомии в Париже, руководитель медицинского факультета и королевский лейб-медик, возглавил борьбу против Гарвея. Это оказалось серьезной оппозицией, так как Риолан был, действительно, крупным анатомом и выдающимся ученым, пользовавшимся большим авторитетом.

Но постепенно противники, даже сам Риолан, замолкли и признали, что Гарвею удалось совершить одно из величайших открытий, касающихся человеческого организма, и что учение о человеческом организме вступило в новую эру.

Наиболее ожесточенно оспаривал открытие Гарвея парижский медицинский факультет. Даже сто лет спустя консерватизм врачей этого факультета служил еще предметом насмешек Рабле и Монтеня. В отличие от школы Монпелье с ее более свободной атмосферой факультет в своей закоснелой приверженности традициям непоколебимо придерживался учения Галена. Что могли знать эти господа, важно выступавшие в своих драгоценных форменных одеяниях, о призывах их современника Декарта заменить принцип авторитета господством человеческого разума!

Дискуссия о кровообращении вышла далеко за пределы кругов специалистов. В ожесточенных словесных сражениях принимал участие и Мольер, который не раз обращал остроту своих насмешек против ограниченности и чванливости врачей той эпохи. Так, в «Мнимом больном» новоиспеченный доктор Фома Диафуарус вручает роль служанке Туанетте: роль содержит сочиненный им тезис, направленный против сторонников учения о кровообращении! Пусть он уверен в одобрении этого тезиса парижским медицинским факультетом, однако не в меньшей степени он мог быть уверен и в разящем, уничтожающем смехе публики.

Кровообращение, как описал Гарвей, — это настоящий круговорот крови в теле. При сокращении сердечных желудочков кровь из левого желудочка выталкивается в главную артерию — аорту; по ней и ее ответвлениям проникает повсюду — в ногу, руку, голову, в любую часть тела, доставляя туда жизненно необходимый кислород. Гарвей не знал, что в органах тела кровеносные сосуды разветвляются на капилляры, но правильно указал, что кровь затем снова собирается, течет

по венам обратно к сердцу и вливается через большую полую вену в правое предсердие. Оттуда кровь поступает в правый желудочек и при сокращении желудочков направляется по легочной артерии, отходящей от правого желудочка, в легкие, где снабжается свежим кислородом — это малый круг кровообращения, открытый еще Сервето́м. Получив в легких свежий кислород, кровь по большой легочной вене течет в левое предсердие, откуда поступает в левый желудочек. После этого большой круг кровообращения повторяется. Нужно только помнить, что артериями называются сосуды, уводящие кровь от сердца (даже если они, как легочная артерия, содержат венозную кровь), а венами — сосуды, ведущие к сердцу (даже если они, как легочная вена, содержат артериальную кровь).

Систолой называют сокращение сердца; систола предсердий значительно слабее систолы сердечных желудочков. Расширение сердца называют диастолой. Движение сердца охватывает одновременно левую и правую части. Начинается оно с систолы предсердий, откуда кровь гонится в желудочки; затем следует систола желудочков, и кровь выталкивается в две большие артерии — в аорту, через которую она поступает во все области тела (большой круг кровообращения), и легочную артерию, через которую она проходит в легкие (малый, или легочный, круг кровообращения). После этого наступает пауза, во время которой желудочки и предсердия расширены. Все это в основном и установил Гарвей.

В начале своей не очень объемистой книги автор рассказывает о том, что именно побудило его к этому сочинению: «Когда я впервые обратил все свои помыслы и желания к наблюдениям на основе вивисекций (в той степени, в какой мне их приходилось делать), чтобы посредством собственных созерцаний, а не из книг и рукописей распознать смысл и пользу сердечных движений у живых существ, я обнаружил, что вопрос этот весьма сложен и на каждом шагу преисполнен загадок. А именно, я не мог в точности разобрать, как происходит систола и диастола. После того как день за днем, прилагая все больше сил, чтобы добиться большей точности и тщательности, я изучил большое количество самых различных живых животных и собрал данные многочисленных наблюдений, я пришел в конце концов к выводу, что

напал на интересующий меня след и сумел выбраться из этого лабиринта, и одновременно, как и хотел, распознал движение и назначение сердца и артерий».

О том, насколько Гарвей был вправе это утверждать, свидетельствует его поразительно точное описание движения сердца и крови: «Прежде всего на всех животных, пока они еще живы, можно при вскрытии их грудной клетки наблюдать, что сердце сначала производит движение, а потом отдыхает... В движении можно наблюдать три момента: во-первых, сердце поднимается и приподнимает свою верхушку таким образом, что в этот момент оно стучит в грудь и эти удары чувствуются снаружи; во-вторых, оно сжимается со всех сторон, несколько в большей степени с боковых, так что уменьшается в объеме, несколько вытягивается и сморщивается; в-третьих, если взять в руку сердце в момент, когда оно производит движение, оно твердеет. Отсюда стало понятным, что движение сердца заключается в общем (до известной степени) напряжении и всестороннем сжатии соответственно тяге всех его волокон. Этим наблюдениям соответствует заключение, что сердце в момент, когда оно делает движение и сокращается, сужается в желудочках и выдавливает содержащуюся в них кровь. Отсюда возникает очевидное противоречие общепринятому убеждению, что в момент, когда сердце ударяет в грудь, желудочки сердца расширяются, наполняясь одновременно кровью, в то время как ведь можно убедиться, что дело должно обстоять как раз наоборот, а именно, что сердце опорожняется в момент сокращения».

Читая книгу Гарвея, приходится непрерывно поражаться точности описания и последовательности выводов: «Так природа, ничего не делающая без причины, не снабдила сердцем такое живое существо, которое в нем не нуждается и не создало сердце до того, как оно приобрело смысл; природа достигает совершенства в каждом своем проявлении тем, что при образовании любого живого существа оно проходит стадии образования (если позволительно будет так выразиться), общие для всех живых существ: яйцо, червь, зародыш». В этом заключении можно узнать эмбриолога — исследователя, занимающегося изучением развития человеческого и животного организма, который в этих замечаниях со всей ясностью указывает на стадии развития зародыша в чреве матери.

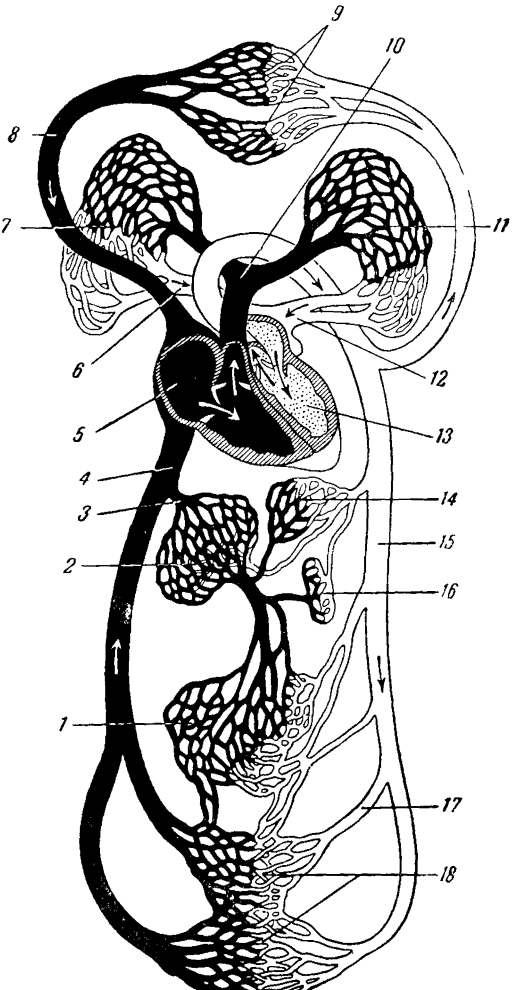

Рис. 18. Кровообращение взрослого человека (стрелками указано направление тока крови). Черные сосуды с кровью, содержащей углекислоту (венозной); белые сосуды с кровью, содержащей кислород (артериальной).

1 — капиллярные сосуды кишечника; *2* — капиллярные сосуды печени; *3* — печеночная вена; *4* — нижняя полая вена; *5* — правое предсердие; *6* — правая легочная вена; *7* — капиллярные сосуды правого легкого; *8* — верхняя полая вена; *9* — капилляры головы; *10* — легочная артерия; *11* — капиллярные сосуды левого легкого; *12* — левая легочная вена; *13* — левый желудочек; *14* — капиллярные сосуды желудка; *15* — аорта; *16* — капиллярные сосуды селезенки; *17* — подвздошная артерия; *18* — капилляры тела.

Гарвей, несомненно, один из выдающихся пионеров человекознания, исследователь, открывший новую эпоху физиологии. Многие более поздние открытия в этой области были значительными и даже чрезвычайно значительными, но не было ничего труднее первого шага, того первого деяния, которое сокрушило здание заблуждений, чтобы воздвигнуть здание истины.

Разумеется, в системе Гарвея не хватало еще некоторых звеньев. Прежде всего не хватало соединительной части между системой артерий и системой вен. Каким образом кровь, идя от сердца через большие и малые артерии ко всем частям органов, поступает, наконец, в вены, а оттуда обратно в сердце, чтобы запастись затем в легких новым кислородом? Где переход от артерий к венам? Эта важная часть системы кровообращения, а именно соединение артерий с венами, была открыта Марчелло Мальпиги из Кревалькоре близ Болоньи: в 1661 г. в своей книге об анатомическом исследовании легких он описал волосные сосуды, т. е. капиллярное кровообращение.

Мальпиги детально изучил на лягушках легочные пузырьки и установил, что тончайшие бронхиолы заканчиваются легочными пузырьками, которые окружены кровеносными сосудами. Он заметил также, что тончайшие артерии расположены рядом с тончайшими венами, одна капиллярная сетка — рядом с другой, причем совершенно правильно предположил, что в кровеносных сосудах воздуха не содержится. Он считал возможным выступить с этим сообщением перед общественностью, так как еще ранее он ознакомил ее со своим открытием капиллярной сетки в брыжейки кишок лягушек. Стенки волосных сосудов столь тонки, что кислород без труда проникает из них к клеткам ткани; бедная кислородом кровь направляется после этого к сердцу.

Таким образом был обнаружен важнейший этап кровообращения, определивший законченность этой системы, и никто уже не мог бы опровергнуть, что кровообращение происходит не так, как описал Гарвей. Гарвей умер за несколько лет до открытия Мальпиги. Ему не довелось быть свидетелем полного торжества своего учения.

Открытию капилляров предшествовало открытие легочных пузырьков. Вот что пишет об этом Мальпиги своему другу Борелли: «С каждым днем занимаясь

вскрытиями со все бо́льшим усердием, я в последнее время с особой тщательностью изучал строение и функцию легких, о которых, как мне казалось, существует все еще довольно туманные представления. Хочу тебе ныне сообщить результаты моих исследований, дабы ты своим столь опытным в делах анатомии взором мог отделить верное от неверного и действенно воспользоваться моими открытиями... Путем усердных исследований я обнаружил, что вся масса легких, которые висят на исходящих от них сосудах, состоит из очень тонких и нежных пленок. Эти пленки, то напрягаясь, то сморщиваясь, образуют много пузырьков, подобных сотам улья. Расположение их таково, что они непосредственно связаны как между собой, так и с дыхательным горлом, и образуют в целом взаимосвязанную пленку. Лучше всего это видно на легких, взятых у живого животного, особенно на нижнем их окончании можно явственно рассмотреть многочисленные маленькие пузырьки, разбухшие от воздуха. То же самое, хотя и не так отчетливо, можно распознать в разрезанном посередине и лишенном воздуха легком. При прямо падающем свете на поверхности легких в распущенном состоянии заметна чудесная сеть, которая кажется тесно связанной с отдельными пузырьками; то же можно видеть на разрезанном легком и изнутри, хотя и не столь четко.

Обычно легкие различаются по форме и расположению. Различают две основные части, между которыми находится средостение (Mediastinum); каждая из этих частей состоит у человека из двух, а у животных из нескольких подразделений. Я сам обнаружил чудеснейшее и сложнейшее расчление. Общая масса легких состоит из очень мелких долек, окруженных особого рода пленкой и снабженных собственными сосудами, образующимися из отростков дыхательного горла.

Чтобы различить эти дольки, следует держать полунадутое легкое против света, и тогда явственно выступают промежутки; при вдувании через дыхательное горло воздуха окутанные особой пленкой дольки можно отделить маленькими срезами от прикасающихся к ним сосудов. Это достигается посредством очень тщательной препаровки.

Что касается функции легких, то я знаю, что многое, принимаемое стариками как само собой разумеющееся,

еще весьма сомнительно, так, в особенности охлаждение крови, которое по традиционному воззрению считается главной функцией легких; это воззрение исходит из предположения о наличии восходящей от сердца теплоты, ищущей выхода. Я, однако, по причинам, о которых, скажу ниже, считаю наиболее вероятным, что легкие предназначены природой для смешивания массы крови. Что же касается крови, то я не верю, чтобы она состояла из четырех обычно предполагаемых жидкостей — обеих галеновых веществ, собственно крови и слюны, а придерживаюсь мнения, что вся масса крови, беспрерывно текущая по венам и артериям и состоящая из маленьких частиц, составлена из двух весьма сходных между собой жидкостей — беловатой, которая обычно называется сывороткой, и красноватой...»

Во время печатания своего труда Мальпиги вторично прибыл в Болонью, куда он уже приезжал в двадцативосьмилетнем возрасте в качестве профессора. Он не встретил сочувствия у факультета, сразу же самым резким образом выступившего против нового учения. Ведь то, что он провозглашал, было медицинской революцией, восстанием против Галена; против этого объединились все, и старики начали настоящее преследование молодежи. Мальпиги это мешало спокойно работать, и он сменил кафедру в Болонье на кафедру в Мессине, полагая, что найдет там иные условия для преподавания. Но он заблуждался, ибо и там его преследовали ненависть и зависть. В конце концов, через четыре года он решил, что Болонья все же лучше, и возвратился туда. Однако в Болонье еще не наступил перелом в настроениях, хотя имя Мальпиги было уже широко известно за границей.

С Мальпиги произошло то же самое, что и со многими другими, как до него, так и после него: он стал пророком, не признанным в собственном отечестве. Знаменитое королевское общество Англии «Royal Society» избрало его своим членом, однако болонские профессора не сочли нужным принять этого во внимание и с неослабным упорством продолжали травить Мальпиги. Даже в аудитории разыгрывались недостойные сцены. Однажды во время лекции появился один из его противников и стал требовать, чтобы студенты покинули аудиторию; все, дескать, чему учит Мальпиги, нелепость, его вскрытия

лишены какой бы то ни было ценности, только болваны могут работать таким образом. Был еще случай и похуже. В загородный дом ученого явились два замаскированных факультетских профессора — анатомы Муни и Сбаралья — в сопровождении толпы людей тоже в масках. Они произвели опустошительное нападение: Мальпиги, в то время старик 61 года, был избит, а его домашнее имущество было разгромлено. Этот метод, повидимому, не представлял в Италии той эпохи ничего необычного, так как сам Беренгарио де Карпи как-то основательно разгромил квартиру своего научного противника. С Мальпиги этого было вполне достаточно. Он опять покинул Болонью и отправился в Рим. Здесь он стал лейбмедиком папы и безмятежно провел остаток своей жизни.

Открытие Мальпиги, относящееся к 1661 г., не могло быть сделано раньше, так как рассмотреть тончайшие кровеносные сосуды, значительно более тонкие, чем человеческий волос, невооруженным глазом было невозможно: для этого требовалось сильно увеличивающая система луп, которая появилась только в начале XVII века. Первый микроскоп в его простейшей форме был, повидимому, изготовлен посредством комбинации линз около 1600 г. Захарием Янсеном из Меддельбурга в Голландии. Антони ван Левенгук, этот самородок, считающийся основателем научной микроскопии, в частности микроскопической анатомии, производил, начиная с 1673 г., микроскопические исследования с помощью изготовленных им самим сильно увеличивающих линз.

В 1675 г. Левенгук открыл инфузорий — живой мир в капле воды из лужи. Он умер в 1723 г. в весьма преклонном возрасте, оставив 419 микроскопов, с помощью которых достиг увеличения до 270 раз. Он ни разу не продал ни одного инструмента. Левенгук первым увидел поперечную полосатость мышц, служащих для движения, первый сумел точно описать кожные чешуйки и внутреннее отложение пигмента, а также сетчатое переплетение сердечной мускулатуры. Уже после того как Ян Хам, будучи студентом в Лейдене, открыл «семенных живчиков», Левенгук сумел доказать наличие семенных клеток у всех видов животных.

Мальпиги первый обнаружил и красные кровяные тельца в кровеносных сосудах брыжейки человека, что вскоре подтвердил и Левенгук, но уже после того, как

в 1658 г. эти тельца в кровеносных сосудах были замечены Яном Сваммердамом.

Мальпиги, которого следует считать выдающимся исследователем в области естествознания, окончательно разрешил вопрос о кровообращении. Три духа, которые по прежним представлениям находились в кровеносных сосудах, были изгнаны для того, чтобы уступить место большому «духу» — единой крови, двигающейся по замкнутому кругу, возвращающейся к своему исходному пункту и вновь совершающей круговорот, — и так до скончания жизни. Силы, заставляющие кровь совершать этот круговорот, были уже явственно познаны.

Однако Мальпиги не только завершил теорию кровообращения, но и привлек внимание анатомов к изучению желез. В то время о железах имелось лишь весьма неопределенное представление. Так, почка считалась железистым органом, задача которого—выделять водянистую часть крови. Печень также рассматривалась как железа, которая подвергает брожению пищу, поступающую в нее через воротную вену; при этом производятся и обе желчи — желтая и черная (по Гиппократу). Железами считали также головной мозг, язык и сердце. Но даже Везалий не нашел или не распознал выводных протоков слюнных желез во рту и поджелудочной железы (pankreas) — в брюшной полости. Последнее удалось в 1641 г. уроженцу Баварии Иоганну Георгу Вирсунгу, именем которого и назван выводной проток поджелудочной железы.

Этот орган давно интересовал анатомов. Расположенный позади желудка и охваченный петлей двенадцатиперстной кишки,он имеет выводной проток, соединяющийся с протоком желчного пузыря, так что продукт железы выделяется в тонкий кишечник вместе с продуктом печени. Однако значение поджелудочной железы, играющей важную роль при переваривании углеводов, т. е. сахара, крахмала и т. п., стало понятным только много позднее.

Примерно в это же время (1656) лондонский врач Томас Вартон описал все железы человеческого тела и объявил об открытии их подчелюстной слюнной железы. Выводной проток этой железы назван его именем.

Околоушная слюнная железа, известная каждому, кто когда-либо болел свинкой или же наблюдал эту болезнь, была открыта датским исследователем Нильсом Стеноном

(Стенсеном); выводной проток железы назван в честь него ductus Stenonius. Стенон слушал лекции в учебных заведениях Копенгагена, Лейдена и Амстердама, много странствовал, был лейб-медиком в доме Медичи. В 1677 г. он принял сан католического священника, затем некоторое время подвизался еще в качестве профессора в своем родном городе Копенгагене, конец жизни провел в суровом аскетизме. Стенону принадлежит отличное описание строения мышц. Он понял значение мышечных волокон как вещества, обеспечивающего сокращение мышц; до него эту функцию приписывали либо сухожилиям, либо соединительной ткани между мышцами, полагая, что «мясо», т. е. сама мышца, снабжает их питанием. На открытиях Стенона основывается учение анатома и физиолога Борелли, создавшего подлинную физиологию мышц и установившего, что действие мышц основывается на их способности укорачиваться и утолщаться: стягиваясь, мышца укорачивается, что сопровождается соответствующим движением.

Из учеников Гарвея наиболее известен Томас Виллис, который много занимался центральной нервной системой и изучал головной мозг. Он обнаружил артериальный круг (circulos arteriosus Willisi), находящийся в центре основания головного мозга, а также одиннадцатую пару черепных нервов — прибавочный нерв (nervus accessorius), называемый так потому, что он смыкается с десятым черепным нервом, которому отдает некоторые свои волокна. Виллис первый сделал попытку установить связь определенных функций с отдельными частями мозга, т. е. подошел к проблеме, занимавшей впоследствии умы множества исследователей, но не решенной и в наши дни, несмотря на успехи в этой области физиологии. Конечно, определения Виллиса были еще весьма примитивны и ошибочны, но как первая попытка заслуживают внимания: например, центр жизненно важных функций тела — дыхания, сердечной деятельности, перистальтики кишок — он поместил в мозжечок, памяти — в извилины головного мозга, инстинкта — в зрительный бугор. Уже одно то, что он вообще решился анализировать, разделять на составные части сумму функций головного мозга и искал их источники в отдельных участках мозга, весьма знаменательно и позволяет поставить его имя рядом с именами крупнейших ученых-исследователей. Во всяком

случае поиски локализации функций были полезнее, чем решение вопроса о том, где помещается душа, который и тогда еще продолжал занимать умы.

В поисках локализации функций принимал участие даже Декарт — этот великий философ и математик первой половины XVII века. В своем сочинении «De homine» (1662) он пытался объяснить все происходящие в человеческом теле процессы чисто механическими законами. Декарт считал шишковидную железу местом нахождения «разумной души» (anima rationalis), имеющей божественное происхождение и свойственной только человеку. Между прочим, значение шишковидной железы, свободно расположенной над оболочкой среднего мозга и возникающей из выступа головного мозга во время развития ребенка в чреве матери, еще и сегодня окружено тайной. Ее относят к железам внутренней секреции, т. е. к железам, продуцирующим гормоны.

В XVII веке были сделаны и некоторые другие значительные открытия. Так, была уяснена роль лимфатических сосудов. Тончайшие кровеносные сосуды, капилляры, выделяют жидкость, которую можно сравнить с кровяной плазмой, и именно эта жидкость питает ткани. Затем она собирается в сосудах собственной системы — в лимфатических сосудах, которые, так же как и кровеносные, объединяются в более крупные. Клапаны препятствуют обратному току жидкости и она собирается в большом грудном потоке (ductus thoracicus), начинающемся в поясничной области, поднимается отсюда к груди и, наконец, включается в большую венозную систему. В этот лимфатический проток впадают также хилусные сосуды, отводящие млечный сок из тонких кишок. Слизистая оболочка тонкого кишечника похожа на бархат, так как покрыта как бы ворсинками, в которой берут начало хилусные сосуды, поэтому она выглядит иначе, чем слизистая оболочка толстого кишечника.

После приема пищи ворсинки разбухают, утолщаются и перемешиваются с мельчайшими капельками жира. В 1622 г., производя вивисекцию одного животного, незадолго до того накормленного, анатом Каспаро Азелли из Кремоны, работавший в Павии, выявил подлинное значение хилезных сосудов и описал их как млечные вены. Однако грудного протока он еще не обнаружил — это сделал несколько лет спустя Жан Пекэ, описавший

грудной проток в своей книге «Новые анатомические эксперименты», вышедшей в 1651 г. в Париже.

Химическую сторону жизненных процессов изучал верный последователь Парацельса Иохан Баптист ван Гельмонт, создавший новую систематику болезней, основанную на своих наблюдениях. Лучше всего им изучено пищеварение как процесс, наиболее удобный для такого рода исследований. Значение желудка было, конечно, известно уже давно. Об этом повествует следующая легенда. В 494 г. до н. э. сенатор Менений Агриппа должен был выступить перед плебеями, которые под гнетом нужды решили переселиться на «святую гору», — теперь мы назвали бы это голодным бунтом. Между прочим, он рассказал им следующую притчу: «Все члены тела человеческого возмутились однажды против желудка и пожаловались на то, что лишь он один бездействует и пребывает в теле, ничего не делая, в то время как другие части тела вынуждены так много работать и мучиться из-за его алчности, и это несправедливо. Желудок же посмеялся над их простотой и сказал: „не знаете вы того, что хотя я и в самом деле принимаю всю пищу, но делаю это лишь для того, чтобы передать ее дальше всем членам"».

Основываясь на указании древних, будто бы пища варится в желудке, а потом трижды видоизменяется, Гельмонт предположил, что существует шесть пищеварительных процессов, которые можно сравнить с брожением. Первый процесс протекает в желудке (рот и слюна остались без внимания), где работу производит некий фермент и кислота, — представление вполне правильное, за исключением того, что при этом известная роль приписана еще и селезенке. Затем пищевая кашица поступает в тонкий кишечник, где кислота нейтрализуется и пищеварение продолжается с помощью желчи, вытекающей в тонкие кишки. Третий процесс пищеварения заключается в том, что кровеносные сосуды брюшной брыжейки, печени и большой полой вены вырабатывают из пищи кровь, — сегодня мы говорим, что пища усваивается, поглощается, причем в этом участвуют ферменты, выделяемые печенью. Четвертый процесс состоит в превращении темной крови в белую, затем — пятый процесс — она превращается в жизненный дух и, наконец, в результате шестого процесса из жизненного духа

образуется все живое мясо. Таким образом, Гельмонт стоял на правильном пути, понимая пищеварение как химический процесс, но он не принял во внимание открытие Гарвеем системы кровообращения, в которой темная кровь преобразуется в белую, т. е. венозная в артериальную.

Толчком к исследованию сущности дыхания также послужило стремительное развитие химии. Самое замечательное о дыхании написано англичанином Джоном Мейо, одним из крупнейших физиологов XVII века. Уже будучи доктором права и адвокатом, он занялся изучением медицины. Его заслуга в развитии физиологии весьма велика, а работы в области дыхания принадлежат к числу классических. Он был очень близок к истине, установив, что в массе вдыхаемого воздуха важна только его определенная составная часть — то же вещество, которое содержится и в селитре, вызывая быстрое сгорание огнестрельного пороха. Мейо говорил также о некоем Spiritus nitro-aerus: если спирт израсходован, пламя должно погаснуть, и именно этот спирт потребляется при дыхании. Это уже была подлинная химия дыхания в современном ее значении, не хватало лишь слова «кислород». Но сочинение Мейо было забыто, и только Лавуазье, великому химику эпохи Революции, удалось выявить сущность дыхания путем точных исследований, в которых главную роль играли вены. О нем речь будет ниже.

Открытие Гарвея всколыхнуло всю физиологию, пробудило стремление определять функции всех органов. Излюбленными объектами исследований стали глаз и ухо. Амстердамец Фридрих Рюиш, прославившийся искусством изготовлять анатомические препараты, которые он продавал королям и коллекционерам, открыл центральную артерию сетчатки глаза. Левенгук сумел с помощью своих микроскопов даже различить палочки, которые, как нам теперь известно, являются вместе с колбочками светочувствительными элементами сетчатки.

Однако уже несколько десятков лет назад, в первые годы XVII века, Иоганн Кеплер, прославившийся как великий физик и математик, с безукоризненной точностью охарактеризовал основные явления процесса зрения, хотя анатомические познания глаза и были в то время, безусловно, недостаточны. Он открыл, что на сетчатке получается изображение наблюдаемого предмета, но

в перевернутом виде; он описал путь световых лучей сквозь хрусталик и их скрещивание на сетчатке, сужение зрачка при аккомодации (установка на определенное расстояние). Он объяснил действие очков при близорукости и при дальнозоркости, а также при старческой неспособности к аккомодации. Кеплер столь успешно применил физику и математику к изучению зрения, что результаты его исследований не потеряли своего значения и в настоящее время. Они изложены в его трудах «Paralipomena» (1606) и «Dioptrice» (1610).

Строение уха также подверглось основательному изучению — этим занимался уже упомянутый Евстахий, затем Скарпа, Глязер и др. О функциях же различных отделов уха и деятельности слухового нерва физиологи того времени никаких сведений дать не могли: для этого не хватало вспомогательных пособий, к тому же и физика тогда еще не достигла уровня, необходимого для решения таких задач. Однако все уже пришло в движение, и новые познания устраняли старые заблуждения. Исследование человеческого организма продвигалось. делало успехи.

Из исследователей, изучавших строение уха, помимо уже упомянутых, надо назвать ученика Мальпиги—Антонио Марию Вальсальву и ученика Вальсальвы — Баттиста Морганьи, крупного врача и ученого.

Вальсальве мы обязаны многими анатомическими и физиологическими трудами, из которых необходимо выделить труды о человеческом ухе. Его трактат об ухе дал много нового: здесь во всех деталях описан орган, над которым многие ученые ломали раньше голову. В следующие сто лет не появлялось лучшей книги по этому вопросу. В 1697 г. Вальсальва получил профессуру в Болонье. Он был великим тружеником, самоотверженно любящим свою специальность. О его любви к анатомии свидетельствует, между прочим, и то, что собственная его квартира была заполнена анатомическими препаратами. Он был стойким приверженцем своего учителя Мальпиги и защищал его, где только мог. Как и большинство его коллег, Вальсальва работал не только в качестве анатома, но и как клинический врач, руководя больницей. Он сыграл известную роль в истории психиатрии, выступая за гуманное обращение с психическими больными и заставив в возглавляемой им больнице снять с них цепи.

Морганьи был высоко одарен от природы и в возрасте девятнадцати лет получил степень доктора философии и доктора медицины. Он усиленно изучал анатомию и клиническую медицину в качестве ассистента Вальсальвы в Болонье, а в 1706 г. стал его преемником. Но потом он сменил эту кафедру на кафедру в Падуе, которую и занимал в течение 59 лет. Морганьи стал знаменит сразу, сделав в 1705 г. доклад, в котором сообщил о своих открытиях в области анатомии гортани, органов размножения и больших сосудов. То, что сообщил Морганьи, было столь ново, что даже сам Вальсальва воздержался от суждения, пока не убедился в правильности сообщенного. Доклад поэтому был опубликован только год спустя. Он имел огромный успех.

Позднее Морганьи открыл новые анатомические подробности в щитовидной железе, в черепных костях и многих других органах. Морганьи способствовал прогрессу анатомии, пожалуй, больше, чем кто-либо из других анатомов. Один из его соотечественников сказал впоследствии: «Если бы Морганьи называл каждый открытый им анатомический объект своим именем, то примерно треть частей человеческого тела получила бы имя Морганьи». Но больше всего он интересовался патологическими изменениями в различных частях тела и собирал об этом данные. Результатом многолетних наблюдений было фундаментальное медицинское сочинение «О местонахождении и причинах болезней» («De sedibus et causis morborum»), которые Морганьи опубликовал, когда ему уже исполнилось 80 лет. Своей книгой об очагах развития болезней в теле Морганьи положил начало патологической анатомии — той анатомии, которая описывает не здоровые, а больные органы. Это было одно из величайших сочинений медицины того времени.

Альбрехт фон Галлер, универсальный гений

Из крупных деятелей XVIII века первым следует назвать Альбрехта фон Галлера. Это был выдающийся человек своей эпохи, которого по праву можно назвать энциклопедистом. Такие люди встречались лишь до XVIII века, ибо позднее никто уже не мог воспринять все выдуманное, изобретенное и открытое человеческим разумом.

Галлер — великий анатом и великий физиолог. В его время обе эти эти специальности были еще объединены. Правда, до известной степени они объединены и ныне: нельзя изучать только строение органа, например, поджелудочной железы, не задаваясь при этом вопросом, каково ее назначение, и, наоборот, нельзя даже пытаться исследовать и постигнуть функцию какого-либо органа, не зная его строения. Длительное время анатомия была теснейшим образом связана с хирургией, так как никто не нуждался в ней более, чем хирург. Ныне же, как известно, ни один врач, какой бы специальности он себя ни посвятил, не может обойтись без анатомии. Анатомия и физиология представляли собой единый предмет для наблюдения, преподавания и изучения до тех пор, пока благодаря Гарвею на передний план не выступила одна из множества функций человеческого организма — кровообращение. Галлер открыл новую эпоху физиологии, и эта дисциплина стала со временем столь обширна, многообразна и значительна, что единство анатомии и физиологии сохраниться уже не могло, и обе главные части медицины — учение о структуре и учение о функциях органов — должны были разделиться, чтобы образовать самостоятельные предметы преподавания. Но это никогда не мешало и не мешает помнить об их внутренней связи.

В возрасте 4—5 лет Галлер был тем, что называют вундеркиндом. Но самое замечательное не это, а то, что в отличие от большинства вундеркиндов, которые обычно

не оправдывают возлагаемых на них надежд, он действительно оказался гением. Галлер родился в 1708 г. в Берне. Его отец был адвокатом. Пяти лет мальчик уже умел писать, девяти лет он обзавелся словарями греческого и древнееврейского языков, двенадцати лет составил грамматику халдейского языка и к этому же времени был уже обладателем, по-видимому, наиболее оригинальной коллекции, которую когда-либо собирал какой-нибудь мальчик: у нее было 2000 выписок из прочитанных им биографий. Наряду с этим он читал все, что только попадалось под руку, писал стихи, романы, книги по математике, переводы — даже для любящего отца все это было непостижимо.

Когда Галлеру исполнилось 13 лет, отец его умер и мальчика отправили в семью его друга в Биль. Отец этого друга был врачом. Он возбудил в Альбрехте интерес к медицине и убедил его ехать учиться в Тюбинген. Таким образом, пятнадцати лет Галлер начал изучать медицину. Но в Тюбингене юноше не понравилось: там не давали трупов, так что приходилось ограничиваться вскрытиями собак, что же касается ботанических экскурсий, то многие студенты возвращались с них без растений, но под хмельком. Вся атмосфера показалась Галлеру недостаточно нравственной, поэтому через шестнадцать месяцев он отправился в Лейден, где клинические лекции читал знаменитый Бургав, а лекции по анатомии — Бернхард Альбин. К первому тяготел весь высший медицинский свет, а второй привлекал главным образом тех, кто интересовался анатомией. В 1727 г., девятнадцати лет от роду, Галлер получил степень доктора медицины за анатомический труд, в котором доказал ошибку, допущенную одним из профессоров анатомии в Галле. После этого он совершил традиционную учебную поездку в Англию и Францию.

В Париже Галлер побывал у Уинслоу, метод которого — изучать отдельные органы не изолированно от других, а в их естественном состоянии в теле, — произвел на него особо сильное впечатление. Этот метод был им заимствован. Возвратясь в Швейцарию, Галлер решил продолжать свое образование в Базеле. Здесь он попал под влияние Иоганна Бернулли и некоторое время усердно занимался математикой. Результатом явилась книга об анализе бесконечно малых величин. Заключительные

строки этой книги он писал как раз тогда, когда ему нужно было итти под венец: пришлось в конце концов насильно оторвать его от письменного стола и буквально заставить вести свою невесту к алтарю.

Закончив книгу по математике, Галлер несколько лет занимался врачебной практикой, но признавался, что больные интересовали его лишь тогда, когда умирали: он получал возможность вскрыть их и рассказать о результатах вскрытия на лекциях, которые читал в качестве заместителя преподавателя анатомии. Наряду с этим врач и анатом занимался ботаникой, со страстью коллекционировал минералы и был незаурядным писателем, весьма способствовавшим расцвету немецкой поэзии.

Однако удовлетворения Галлер не испытывал: врачебная практика не была его призванием, ему нужна была кафедра. Охотнее всего он занял бы должность профессора математики у себя на родине, которую горячо любил, но в Швейцарии профессуру ему не предложили, и он решил снова отправиться за границу, в Геттинген, где как раз создавался новый университет. Поездка стоила жизни его молодой жене — она оказалась жертвой аварии с каретой, которая произошла при их прибытии в этот город в 1736 г.

В Геттингене для Галлера открылось широкое поле деятельности: его специальностями были хирургия, анатомия, ботаника, а соответствующие институты, которые были основаны, учреждались, строили так, как он хотел, расчетливости не проявляли. Подозревали ли в университете, что в его стенах работает гений?

Семнадцать лет Галлер провел в Геттингене. За эти годы он бесконечно много сделал для анатомии: для той анатомии, для которой достаточно вскрытия трупов, и для так называемой одушевленной, живой анатомии («Anatomia animata»), которую в наше время называют физиологией, но которая для Галлера была еще частью единой анатомии. Галлер хотел познать человека и функции его тела. Он совсем не жаждал непременно открыть все сам: распределив работу между учениками и объяснив, что и как они должны изыскивать, профессор оставил себе изучение кровеносных сосудов. Он стремился главным образом к тому, чтобы составить общую картину и дать ее описание. В 1751 г. он организовал

в Геттингене Королевскую академию наук и пожизненно оставался ее президентом.

Несмотря на такую обширную, многообразную и успешную деятельность, Галлеру внезапно стало скучно в Геттингене. Был ли это зов родины? Влекли ли его к себе Альпы? Был ли он обижен тем, что кто-то за одно безобидное стихотворение «К Дориде» назвал его безнравственным? Во всяком случае причины, побудившие его покинуть Геттинген, неясны. Определенного плана у него не было: он просто хотел жить в Берне хотя бы, как он говорил, в качестве судебного писаря, и в самом деле готовился к экзаменам на эту должность. Но в Берне теперь уже знали, кто такой Галлер, и назначили его как-никак окружным старшиной. Но и это ему наскучило, и он вернулся к более плодотворной деятельности: практиковал как врач, заботился об улучшении сельского хозяйства, о добыче соли и писал, писал сколько мог...

Галлер дожил почти до семидесяти лет. Последними словами его были: «Он уже не бьется». Он подразумевал свой пульс, который до этого момента чувствовал.

Главные труды Галлера, как уже упоминалось, посвящены физиологии, «Anatomia animata», которая была для него «живой» анатомией не только потому, что в основе ее лежит наблюдение и эксперимент на живом организме, но и потому, что ее данные нужны живым людям — больному и врачу, который призван помочь больному. Именно только в этом для Галлера, а в итоге и для всех врачей, заключался смысл анатомии. Однако дать правильное описание всего того, что сделал Галлер, нелегко.

Прежде всего следует указать, что он открыл механизм дыхания. Как дышит человек или животное, каким образом происходит дыхание? Этот вопрос, конечно, стоил того, чтобы над ним поразмыслить и привлечь для его решения все имевшиеся в то время средства. Еще в Геттингене Галлер занялся изучением механики дыхания. К этому его побудили утверждения иатрофизика Г. Э. Гамбергера, который рассматривал жизнь с чисто механистических позиций и отстаивал разделяемую в то время многими точку зрения, что при дыхании легкие сокращаются и вновь расширяются, вследствие чего в будто бы существующее пространство между легкими

Рис 19. Альбрехт фон Галлер (1708—1777) Гравюра Генриха Пфеннингера, 1776

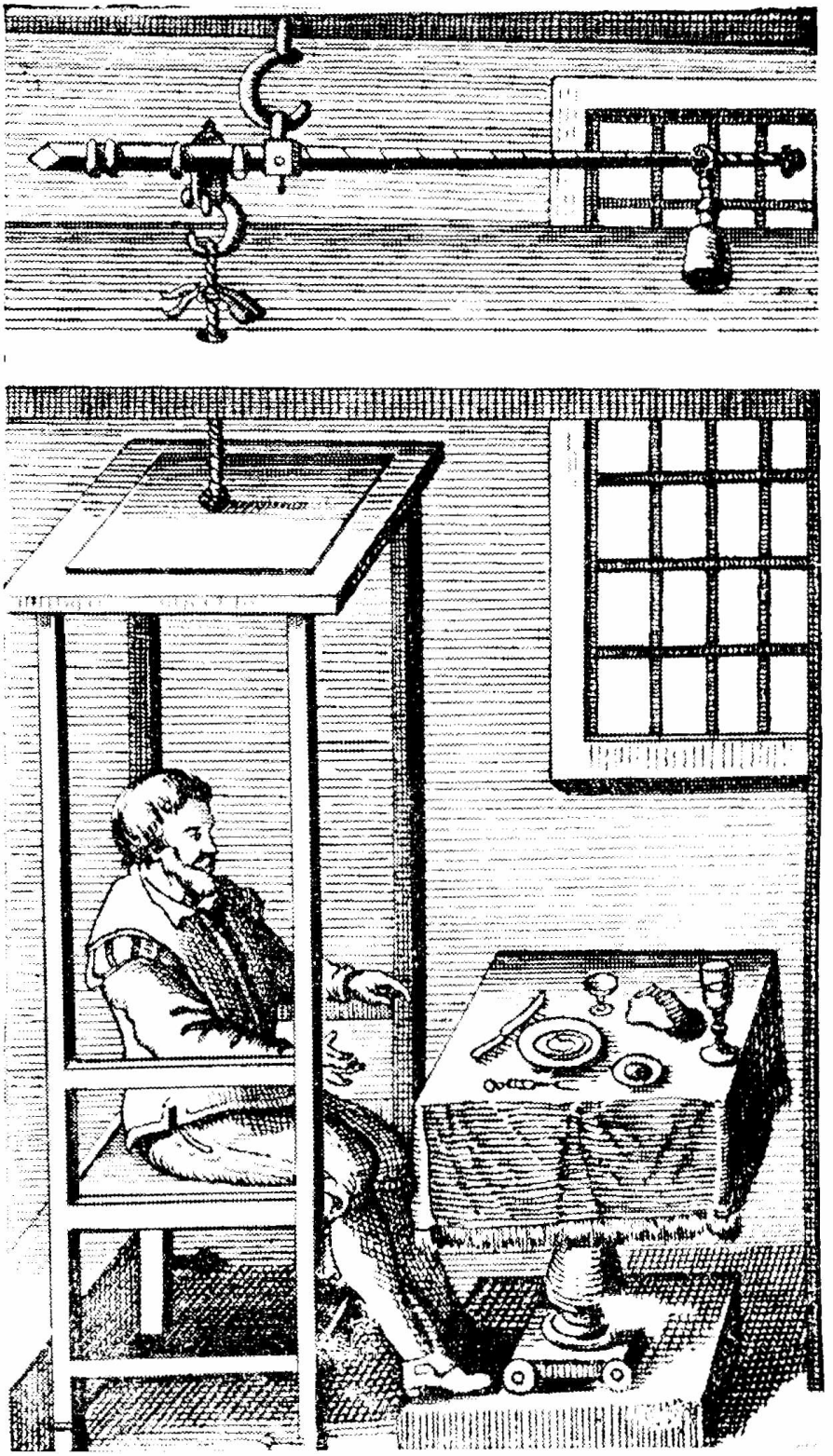

Рис 20. Санторио (1561—1636) на сконструированных им «весах для измерения обмена веществ»

и грудной клеткой поступает воздух, который затем оттуда выходит. Гамбергер утверждал, что здесь действует физический закон сцепления. Конечно, подобного рода дыхательную машину можно было бы изготовить, но в действительности все происходит иначе, и в чрезвычайно узком пространстве между грудной стенкой и легким воздуха нет, в чем могли убедиться анатомы, — обычно там содержится лишь немного жидкости.

Чтобы опровергнуть точку зрения Гамбергера, Галлер вскрыл под водой грудную полость живого животного. Если бы там был воздух, он должен был бы выйти наружу, но пузырьков воздуха не появилось. Производя этот опыт, Галлер удалил несколько ребер и мышцы, но сохранил плевру, так что легкое просвечивало сквозь свой мешок. Галлер убедился, что при вдохе легкое расширяется не активно, а пассивно, под действием натяжения мышц грудной клетки и диафрагмы, само же легкое активных движений не производит. Грудная полость расширяется и удлиняется благодаря деятельности мышц; легкое пассивно растягивается при увеличении объема грудной полости и столь же пассивно уменьшается, т. е. суживается, при уменьшении объема грудной полости: это и есть вдох и выдох. Химия дыхания, значение вещества, о котором говорил Мейо, остались скрытыми от взора Галлера, хотя он и был знаком с книгой этого англичанина. Но и он предполагал, что благодаря дыханию кровь получает нечто важное. «Легкое служит для того, — указывает Галлер в своих набросках лекций по физиологии, — чтобы всасывать и передавать в кровь селитру из воздуха. Это и вызывает ярко-красную окраску. Быть может, она предохраняет тело животного от гниения». Таким образом, он не знал того, что главное — это кислород, однако подразумевал его под селитрой.

Из труда Галлера, посвященного механике дыхания, видно, что он пользовался методом эксперимента. Это позволяет охарактеризовать исследователя как физиолога современного типа, первого экспериментировавшего систематически. Галлер дал очень хорошее физиологическое объяснение возникновения речи и голоса, не обойдя даже детали. Он интересовался также сердцем и кровью. Один из учеников Галлера, изучавший кровь, выполняя задание своего учителя, определил, что цвет крови зави-

сит от наличия в ней железа. Галлер указал также, как подойти к решению вопроса о том, сколько времени требуется крови, чтобы пробежать от сердца к органам и возвратиться к сердцу.

В вопросах пищеварения Галлер также был осведомлен, но в его описании физиологии пищеварения не хватает химии, которая в то время еще не получила широкого признания. Таким образом, эта глава, в целом превосходная, страдала недостатками — физиология пищеварения без химических познаний в наше время немыслима. По Галлеру, слюна — всего лишь вещество, размачивающее куски пищи для того, чтобы их было легче проглатывать. Свойство слюны превращать крахмал в сахар, которое в наши дни любой студент может продемонстрировать на кусочке белого хлеба не было ему известно. Желудочный сок он принимал за слизь, а кислотность желудочного сока рассматривал как признак плохого пищеварения. Он считал, что функция сока поджелудочной железы лишь в том, чтобы отнимать остроту у желудочного сока, но правильно отметил, что желчь способствует перевариванию жиров. Таким образом, желчь, по Галлеру, нечто важное, продукт печени, а не выделение желчного пузыря, как думали до него. Он установил это, лишая животных желчного пузыря, а также производя вивисекции с целью узнать, у всех ли животных есть желчный пузырь, и видел, что у лошади, например, желчного пузыря нет.

От изучения пищеварения Галлер перешел к изучению пищевых продуктов, которые описал очень интересно.

Множество опытов проделал Галлер, чтобы уяснить механизм действия мышц и нервов. Эти опыты натолкнули его на необходимость ввести новое понятие — раздражимость. Мышцы функционируют, сокращаются, учил он, так как они раздражимы; нервы же чувствительны — они обладают способностью чувствовать, или же чувствительностью. Опыты Галлер производил следующим образом. Обнажив в теле живого животного исследуемый орган, он дожидался, когда оно успокоится, а затем раздражал орган различным образом — прикосновением, химическими веществами и т. п., стараясь при этом не затронуть соседние с органом ткани. Ему показалось, что мышечное вещество способно сокращаться самостоятельно, а объяснял он это его раздражимостью. Самый же

нерв раздражаться не может, он только чувствителен. Органы также чувствительны и тем сильнее, чем богаче они нервами.

Ныне говорят о раздражимости нервных волокон как о чем-то само собой разумеющемся. Искусственное раздражение лучше всего вызывать слабым электрическим током. Нам известно, что любое возбуждение нерва связано с явлением электричества, с возникновением особого электрического тока — тока действия.

Важных химических изменений, происходящих в процессе деятельности мышц, Галлер, конечно, тоже не мог знать. Он ничего не знал об образовании молочной кислоты, о фосфорной кислоте, об источнике мышечной силы, гликогене — запасном углеводе у человека и животного, образующемся в печени из сахара, который откладывается здесь из крови.

Во время исследований нервов Галлер решил проверить чувствительность частей головного мозга, но, по-видимому, в результате неправильной постановки опыта пришел к ложным выводам. Он заявил, что серая кора мозга нечувствительна к раздражениям, в то время как находящееся под ней белое вещество при раздражении вызывает у подопытных животных судороги и проявления боли. Ныне каждый медик знает, что раздражение коры мозга приводит к судорожным приступам, подобным эпилептическим припадкам. Вероятно, раздражая белое вещество мозга, Галлер затронул серую кору и вызвал тем самым совместное раздражение. При помощи столь грубо проводимых опытов на чувствительном веществе головного мозга достигнуть правильных выводов было невозможно. Галлер не предполагал, что отдельные участки головного мозга являются средоточиями различных функций, т. е. что функции головного мозга локализованы.

Мы обязаны ему правильным распознанием функции мозжечка, открытием жизненно важного значения этого участка мозга, на которое Галлера навели исследования его ученика Иоганна Готфрида Цинна. Галлер признал, хотя, быть может, и не без колебаний, значение продолговатого мозга, — мы теперь знаем, что там находится центр дыхания, — но подчеркнул, что даже если участок мозга и важен для жизни, то это еще не значит, что он должен быть местом пребывания души: дело в том, что

в те времена не было ни одного анатома и физиолога, который не задумывался бы о том, где находится душа.

Галлер был знаком с явлением, которое впоследствии назвали автоматикой сердца. Он вынимал из тела небольшого животного сердце и наблюдал, как некоторое время оно еще продолжало биться или же вновь начинало биться под влиянием какого-либо раздражения, например, при прикосновении пинцетом. Он понял, что сердце бьется независимо от деятельности головного и спинного мозга и что на протяжении всей жизни оно регулярно работает за счет собственной энергии, так как сила, побуждающая сердце к постоянной и регулярной деятельности, находится в нем самом. Галлер сделал заключение, что сердце — наиболее раздражимый из всех органов и вместе с тем орган, не зависящий от деятельности центральной нервной системы. Этот вывод противоречил взглядам Георга Эрнста Шталя, заявлявшего, что не существует ничего, что не зависело бы от обитающей в центральной нервной системе души — anima. Шталь обосновал анимизм, поучая, что все, происходящее в живом организме, принципиально отличается от происходящего в безжизненном предмете, ибо всем живым руководит «чувствительная душа» («animata sinsitiva»). Эта душа не имела ничего общего с разумом. Шталь представлял ее как своего рода «жизненную силу».

Для Галлера подобная теория ничего не значила. Этот человек желал не столько верить, сколько видеть: поэтому-то он и производил опыты и поэтому-то он и стал основателем экспериментальной физиологии.

Лавуазье. Химия дыхания

Альбрехт фон Галлер сумел распознать механику дыхания, но не смог проникнуть в существо этого процесса. Исследование химии дыхания выпало на долю Лавуазье, раскрывшего эту великую тайну природы после того, как он постиг другую, не менее важную тайну — сущность горения.

Для естествознания Лавуазье имеет такое же значение, как Гарвей, ибо с Лавуазье также начинается новая эпоха — новый этап развития химии. Антуан Лоран Лавуазье родился в 1743 г. В Париже он изучал сначала право, затем естественные науки. Как специалист по химии он был приглашен на должность управляющего государственными пороховыми заводами, а незадолго до Французской революции стал управляющим дисконтной кассой[1]. Кроме того, он был одним из тех могущественных генеральных сборщиков налогов, которые взяли у государства на откуп это дело; народ, естественно, их ненавидел. Между прочим, Лавуазье упрекали в том, что, будучи откупщиком табачной монополии, он подмачивал табак, чтобы увеличить его вес. Все это привело к тому, что когда Лавуазье вместе с другими генеральными сборщиками налогов был арестован и обвинен в вымогательствах, судьба его была уже решена. Он умер 8 мая 1794 г. под гильотиной. Когда председатель суда узнал, какого великого ученого потеряла страна, он сказал: «Франция нуждается в справедливости, а не в ученых».

Издревле волшебные свойства огня вызывали в человеке чувства благоговения и ужаса и внушали ему самые диковинные представления. С наступлением же эпохи химии стали выдумывать новые теории, из которых особо следует отметить теорию флогистона Шталя, упомянутого в предыдущей главе, так как, будучи совершенно ложной, она тем не менее десятки лет смущала головы ученых. Согласно этой теории, во всем, что способно го-

[1] Дисконт — учет векселей банками или частными лицами, т. е. покупка их до наступления срока платежа с вычетом процентов за оставшееся до срока время. — *Ред.*

реть, содержится определенное вещество — флогистон, которое в момент горения высвобождается и покидает горящее тело.

Верно же как раз противоположное. Занявшись изучением сущности горения, Лавуазье помещал предмет на весы и сжигал его. Результаты опыта озадачили бы Шталя, если бы он мог их узнать. Оказалось, что в процессе горения ничего не улетучивалось — ни «флогистон», ни еще что-либо подобное, а, напротив, нечто прибавлялось, так как обгоревший предмет становился тяжелее. Для каждого, кто занимался химией не умозрительно, а с помощью весов, это было очевидно.

Лавуазье раскрыл тайну процесса горения в год смерти Галлера. Он установил, что при горении из воздуха поступает вещество, способствующее тому, что продукт горения весит больше, чем взятый для опыта предмет. Это вещество «обызвествляет» металлы и содержится во всех кислотах. Лавуазье назвал его «оксигениум» (oxygenium), т. е. вещество, производящее кислоты, короче — кислород.

В том же году Лавуазье сделал еще одно важное для физиологии открытие, а именно, что при дыхании человека и животного потребляется и расходуется то же вещество — кислород, другой же составной частью воздуха, остающейся в нем и не используемой при дыхании, является азот (azotum), т. е. вещество, не годное для дыхания. Он продолжал свои исследования, стремясь познать дыхание в целом, и доказал, что в результате обоих этих процессов — горения и дыхания, которые профану, а вначале и ученому казались столь различными, образуется одно и то же вещество, тот же «твердый воздух», как и в том случае, если полежавшую на открытом воздухе известь облить кислотой. При этом можно обнаружить нечто улетучивающееся, но что можно уловить и исследовать и что оказывается кислотой, вследствие чего «твердый воздух» называли также известковой кислотой. Лавуазье сумел получить известковую кислоту, сжигая уголь, а потому предпочел назвать ее «углекислота».

Таким образом, Лавуазье открыл все самое главное в области дыхания, и ничто из того, что было выяснено позднее, не могло по своему значению сравняться с его открытиями. Ныне любой школьник знает, что благодаря

дыханию в организм поступает необходимый для жизни кислород и удаляется из него бóльшая часть продукта жизненного процесса — углекислоты. Дыхание способствует также регулированию температуры тела, отнимая у него воду. Органами дыхания у человека и млекопитающих служат легкие, у рыб — жабры, у амфибий — еще и кожа, которая у человека играет в процессе дыхания лишь второстепенную роль. Ныне различают дыхание наружное и внутреннее. Первое обеспечивают легкие и почки, под внутренним дыханием подразумевают газообмен между тончайшими кровеносными сосудами (капиллярами) и тканями. Ясно, что ткани нуждаются в кислороде — ведь в этом и заключается смысл его поглощения, т. е. дыхания.

Определив сущность дыхания, Лавуазье разрешил также проблему животного тепла, которая уже более тысячелетия занимала человечество. Почему кожа живого человека теплая, почему кровь, сердце, внутренности, вынутые из живого животного, испускают пар? На эти вопросы у древних был один ответ: теплота имеет божественное происхождение, это врожденное свойство людей и животных. Учение о врожденной теплоте (calor innatus) соответствовало и духу средневековья. Однако уже Гельмонта такое объяснение не удовлетворяло. У естествоиспытателя образование теплоты в живом организме всегда ассоциировалось с выделением тепла при брожении вина под влиянием ферментов. Оба явления казались ему в чем-то сходными, и он считал, что они, возможно, вызваны одной и той же причиной. Но уже названные выше иатрофизики поспешили объяснить согревание тела трением крови о стенки кровеносных сосудов. Галлер считал такое объяснение неудовлетворительным, но не мог предложить взамен ничего другого. Когда же Лаплас, великий астроном и физик, частично самостоятельно, частично в сотрудничестве с Лавуазье заложил основы учения о теплоте, для Лавуазье настало время заняться проблемой животной теплоты как физиологу, т. е. найти источник этого тепла. Результатом явилось открытие того, что при дыхании происходит тот же процесс, то же окисление, как и при наружном горении, — окисление углеродов в теле человека или животного, но только в последнем случае не видно ни огня, ни пламени. Поэтому Лавуазье говорил, что жизнь — это

медленное горение, т. е. соединение углерода с кислородом внутри организма, при котором образуется животная теплота. Здесь нет ничего мистического, но и ничего физического, а есть лишь химический процесс — один из процессов биохимии.

Открыв это, Лавуазье вновь обратился к наблюдениям за процессом дыхания. Он заключал животных в закрытое помещение и определял методом измерения и взвешивания, сколько они за тот или иной отрезок времени расходуют кислорода и сколько выделяют углекислоты. Когда Лавуазье со свойственной ему тщательностью, от которой все и зависело, проделал эти опыты, он обнаружил, что животные потребляют кислорода больше, чем выделяют выдыхаемой углекислоты. Лавуазье установил, что избыток потребляемой части кислорода расходуется на то, чтобы небольшое количество водорода, который содержится в теле, превратить в воду: известно же, что в выдыхаемом воздухе содержится некоторое количество влаги, — это может проверить каждый, подышав на зеркало. В настоящее время баланс воздуха при дыхании уточнен до малейших частиц. Выдыхаемый воздух примерно на четыре с половиной процента беднее кислородом, чем вдыхаемый, примерно на четыре процента богаче углекислотой и насыщен водяным паром. Лавуазье установил это при помощи сравнительно простых аппаратов, которыми располагал в то время. Он огласил свое открытие в 1790 г., но допустил вместе со своим сотрудником Сегеном ошибку, предположив, что окисление, а следовательно, и образование тепла происходит в самом легком.

Работы Лавуазье открывали широкие перспективы для познания жизненных явлений с чисто естествоведческой, экспериментально-исследовательской точки зрения. Однако в дальнейшем в умственной жизни наступила реакция, и, вопреки успехам физики и химии, ученые вновь начали искать «жизненную силу». Это замедлило научный прогресс, но не могло его остановить.

Зарождение человеческого организма

В то время, когда благодаря Галлеру в Центральной Европе было признано значение медицинской науки, в университетском городе Галле на реке Заале молодому человеку по имени Каспар Фридрих Вольф была присвоена степень доктора медицины. Представленная и защищенная им диссертация озаглавлена «Теория развития» («Theoria generationis»). Это один из исторических документов медицинской науки. Никогда подобные вопросы не служили темой для диссертации. Молодой доктор родился в 1733 г. в Берлине в семье портного, образование получил в Медико-хирургической академии родного города — в учебном заведении, задачей которого было поставлять хирургов для армии.

Работа Вольфа была чем-то абсолютно новым, но внимание, вызванное ею вначале, вскоре уступило место пренебрежению, как только выяснилось, что взгляды, изложенные в диссертации, противоречат взглядам Галлера, который считался наивысшим авторитетом во всем, касавшемся человеческого организма. Новые воззрения восторжествовали лишь через несколько лет после смерти Вольфа. Но за время, протекшее с момента опубликования диссертации до его кончины, он перенес все, что суждено переносить непризнанным гениям. Запоздалым признанием его заслуг являются ныне те специальные научные труды, которые посвящены эмбриологии — учению о развитии плода до момента родов.

Вопрос о зарождении человеческого, а также животного организма — древнейший вопрос. Несомненно, что впервые он был поставлен тем человеком, который первым вырвался за пределы мифологических представлений. Однако на первых порах не могло быть дано на него правильного ответа, так как в течение тысячелетий к решению этой задачи шли не путем наблюдения природы, а путем теоретических построений и фантазирования, и занимались не главными вопросами, а второстепенными.

То, что для зачатия ребенка необходимо сближение

мужчины и женщины, поняли уже давно. Но кто играл при этом важнейшую роль: мужчина ли, носитель оплодотворяющей жидкости, или женщина — носительница плода, как питался зародыш в чреве матери и какие части тела образовывались у него в первую очередь, — все эти вопросы интересовали ученых, они пытались ответить на них. Так, например, Демокрит, живший за пять столетий до нашей эры, считал, что сначала образуется пупок, а от него происходят другие органы. Гиппократ ответил на вопрос о питании зародыша очень просто: он принимает пищу, как новорожденный, ртом, так как уже после семидневного пребывания в чреве матери у него имеются все органы и все части тела созрели. Однако уже ученики Гиппократа предполагали, что это неверно. Между прочим, они исследовали куриные яйца, на которых можно было легко наблюдать развитие нарождающегося организма и изменения, происходящие в нем каждодневно.

Спустя несколько десятилетий исследованием всех вопросов естественной истории занялся Аристотель и, конечно, попытался выяснить некоторые вопросы развития организма. Повидимому, он сделал много наблюдений, например, известны его наблюдения над последом (плацентой) млекопитающих. Его интересовал вопрос и о том, какие органы образуются прежде всего: он полагал, что сердце, так как рассматривал его как средоточие всего организма. И в самом деле, в курином зародыше в очень ранние сроки насиживания можно заметить пульсирующую точку, которая затем становится сердцем. Впоследствии и Гален в своем описании истории развития организма, если вообще можно так говорить о его работе, также опирается главным образом на данные наблюдений на животных, — ведь вся его анатомия и физиология были анатомией и физиологией животных.

Все же кое-где можно было натолкнуться на разумные мысли и на верные наблюдения. Историки медицины полагают, что основоположником современной эмбриологии можно считать Улиссе Альдрованди из Болоньи, поскольку, как отмечает Макс Нейбургер, он упорядочил весь материал, накопившийся по данному вопросу, оказав этим решающее влияние на науку об истории развития. Альдрованди, родившийся в 1522 г., поздно начал заниматься медициной, так как, по семейной традиции,

должен был стать купцом. Однако он почувствовал влечение к изучению медицины и в возрасте 30 лет стал доктором, а в 38 лет был профессором естественных наук в родном городе. Альдрованди начал свои научные работы с того, чем завершили ученики Гиппократа, — с систематического исследования насиженных куриных яиц: это был действительно подходящий материал для изучения вопросов развития организма. Наконец, спустя столетия снова нашелся человек, отвергший умозрительные построения и доверившийся естествоиспытательскому методу наблюдения. Уже приближался закат средневековья, начинало ощущаться дыхание новой эпохи. Можно было, не опасаясь обвинения в отрицании идеи божественного сотворения человека и не подвергая своей жизни опасности, исследовать развитие организма, начинающееся с яйца (ab ovo).

Начав подкладывать наседке яйца и потом ежедневно исследуя их одно за другим, Альдрованди открыл много интересного. Так, например, он точно установил, какой орган можно обнаружить глазом раньше всего, он видел, как пульсирует сердце, как затем образуются перья. Когда цыпленок вылупился из яйца, исследователь увидел в разбитой скорлупе остатки желточного мешка, из которого зародыш в яйце получал пищу. Уже одно это было волнующим открытием для того, кто никогда не слыхал ни о чем подобном от учителя, ибо об этом не знал ни один учитель.

Голландец Вольхер Койтер, ученик Альдрованди, не ограничился насиженными куриными яйцами: он пошел дальше и исследовал человеческие зародыши, когда ему удалось заполучить их при выкидышах; особенно усиленно он изучал развитие костей. Это был истинный ученый, преданный науке. В «Анатомии», изданной им в 1573 г., содержатся только данные наблюдений и нет никакого спекулятивного хлама, который в то время все еще занимал видное место в науке.

Вильям Гарвей, открыв кровообращение не только у взрослого человека, но и у зародыша, вывел тогда свою основную, уже цитированную формулу: «Omne vivum ex ovo». Для нас это является чем-то само собой разумеющимся, но он был первым, утверждавшим подобное: яйца у млекопитающих, когда их можно видеть только у птиц! Никогда Гарвей не обнаруживал яиц у млекопи-

тающих или у человека, но считал, что они должны существовать и что это можно утверждать на основании всех теоретических данных.

Затем Левенгук, фанатик микроскопа, показал сперматозоиды различных животных уже после того, как студент Ян Хан в Лейдене впервые увидел этих «семенных живчиков». Все эти открытия, казавшиеся фантастическими, наталкивали умы на правильные или же на ложные заключения и во всяком случае оказали влияние на всю эмбриологию. Левенгук хотя и не сознавал сначала всего их значения, но предполагал, что семенные живчики имеют отношение к возникновению плода. Правда, он считал, что есть живчики двух разновидностей — мужские и женские: это вполне объясняло бы формирование пола. Левенгук думал также, что видит в каждом сперматозоиде целое тело, соответствующее телу зрелого индивида. Все уже образовано заранее, говорил он. И, будучи одержим фантазией, заставлявшей его обнаружить то, что ему хотелось обнаружить, он увидел в сперматозоидах нервы и кровеносные сосуды. Когда он открыл, таким образом, «мужское начало», из которого возникает животное и человек, он уже счел излишним думать о «женском начале» и о наличии яиц у млекопитающих и человека, — ведь этих яиц никто не видел, значит, их и не существует, а «овулисты», предполагавшие наличие яиц у млекопитающих, неправы: правы лишь «анималькулисты», так как анималькулу (сперматозоид) — мельчайшие зачаточные живые существа — можно-де видеть.

В учение о заранее образованной форме, преформации, внес свой вклад и Ян Сваммердам — медик, ничего не желавший знать о врачебной практике и предпочитавший исследовать животных. Сваммердам вскрывал насекомых, куколок и личинок и изучал последовательность форм и органов, которые были вставлены или вложены друг в друга в предобразованном состоянии и которые должны были развиваться для того, чтобы получилась готовая форма. Альбрехт фон Галлер тоже присоединился к этой теории и признавал предобразование. «Философы, — говорил он, — создали себе много трудностей, выискивая происхождение форм, энтелехий (способности развития, направленные на определенную цель) или душ. Между тем современные точные исследования растений, насекомых и других животных привели к выводу, что

Рис 21 Ренье де Грааф (1641—1673), открывший «граафовы пузырьки».

Рис 22 Карл Эрнст фон Бэр (1792—1876) открывший человеческое яйцо.

органические тела никогда не происходят из хаоса или гнили, а каждый раз из зародышей, в которых, несомненно, уже заложена преформация. Таким образом, пришли к выводу, что в этом состоянии еще до зачатия существует не только органическое тело, но и душа в этом теле».

Ко второй половине XVII века относится открытие голландским врачом Ранье де Граафом фолликулов (пузырьков) в яичнике женщины, называемых с тех пор граафовыми пузырьками. Эти пузырьки полусферической формы заметны на внутренней поверхности яичника; в каждом из них содержится большая шаровидная клетка — яйцо. Пока они малы, их нельзя разглядеть невооруженным глазом. Развиваются не все фолликулы, а только некоторое число их, и лишь после того, как они вырастают настолько, что становятся заметными для невооруженного глаза. В стенке такого пузырька находится бугорок, скрывающий яйцо. Зрелый фолликул равен примерно небольшой горошине. Когда стенка разрывается, яйцо попадает в яйцевод через его бахромчатое окончание. После того как яйцо вышло из яичника, полость фолликула, наполненная желтоватыми частицами крови, жира и ткани, закрывается: так возникает образование, называемое желтым телом. Это желтое тело свидетельствует о том, что здесь было яйцо. Отдельные детали описанного процесса, значение фолликулов и желтого тела (corpus luteum), разумеется, стали понятными значительно позднее.

Открытие Граафа вновь вызвало ожесточенный спор между овулистами и анималькулистами: первые считали местом пребывания предобразованного организма яйцо, вторые же — семенную клетку. Не окончился еще спор между сторонниками теории преформации, как Каспар Фридрих Вольф предложил свою теорию развития, названную им «эпигенезом» и изложенную в уже упомянутой диссертации. Эта теория находилась в противоречии с теорией преформации, признанной Галлером и, таким образом, утвержденной властью.

Дела Вольфа обстояли еще сравнительно неплохо, когда он был военным хирургом, — начальник военно-санитарной службы и королевский лейб-медик Котениус обратил на него внимание, когда он читал в Бреславле лекции для молодых врачей, и покровительствовал ему.

Однако по окончании семилетней войны отпала надобность в военно-полевых госпиталях, стал ненужен и этот хирург. Вольф остался без места и без заработка. А он мечтал о том, чтобы получить профессуру, читать лекции. Котениус обещал ему свою поддержку, но не мог ничего сделать: профессора не хотели и слышать о Вольфе, факультетские аудитории оставались для него закрытыми. Единственное, чего достиг Вольф, это чтения на снятой им квартире частных лекций в качестве приват-доцента. Однако лекции были так интересны, так новы, что слушатели собирались на них толпами.

В 1759 г. вышла в свет «Теория развития» Вольфа — та самая теория, которую отрицал Галлер и которая по этой причине была исключена из круга научных исследований. Галлер отстаивал теорию предобразования организма в зародышевой клетке, как это проповедовали преформисты, Вольф же доказывал «эпигенез» — развитие путем новообразования — и говорил, что ничто не предобразовано ни в анималькуле, ни в яйце: в нарождающемся существе, в эмбрионе все должно образоваться заново и сам эмбрион возникает лишь после ряда новообразований. Такова была теория Вольфа, не соответствовавшая взглядам того времени.

Вначале, поучал Вольф, имеется лишь шарообразное скопление клеток, затем двойной листок, сросшийся посередине, который потом заворачивается. Этот заворот — начало кишечного канала. Он указывал, что существует единый тип развития: во всех органических системах сначала образуется нервная система, потом мышцы, сосуды и, наконец, кишечный канал. Отдельные стадии он снова и снова показывал на куриных яйцах, демонстрируя их каждые четверть часа, чтобы дать слушателям возможно более полную картину развития зародыша.

Да, все это, действительно, не могло понравиться профессорам. Им это казалось учением, ниспровергающим общепринятые основы. Только студенты слушали Вольфа охотно и следили за тем, что он открывал на насиженных яйцах. Когда в 1764 г. он издал для студентов немецкую переработку своей «Теории развития», неприязнь к нему профессоров еще более усилилась.

Не только физиолог Галлер был против него — философ Лейбниц также признавал теорию преформации. А выдающийся берлинский анатом Иоганн Фридрих

Меккель-старший столь ожесточенно выступил против Вольфа, что для него закрылись все двери. Вольфу не оставалось ничего больше, как оставить Германию. Он принял приглашение Российской академии наук, что ему советовал и врач Мурзинна, один из немногих его сторонников. Именно Мурзинна рассказал Гете о Вольфе. Благодаря этому известно не только об отъезде Вольфа в Россию, но и о том, что перед отъездом он спешно женился на бедной, но красивой берлинской девушке.

В России Вольф имел возможность работать. Он изучал развитие кишечного канала и закончил в 1768 г. классический труд по этому вопросу, оставшийся неизвестным. Он был издан на немецком языке через восемнадцать лет после смерти Вольфа. Стоит упомянуть, что перевод сделал Иоганн Фридрих Меккель — внук Меккеля-старшего. Быть может, Иоганн Фридрих хотел хоть частично исправить ту несправедливость, которую его дед допустил по отношению к гениальному исследователю. Вольф умер в 1794 г., прожив двадцать лет в Петербурге.

Научно-исследовательские труды Вольфа частично не признавали, частично подвергали насмешкам. Он был почти забыт. Но его работы послужили основой для создания новой науки — истории развития человечества. В 1827 г. К. Э. Бэр сделал важнейшее дополнение к теории Вольфа — он открыл яйцо у млекопитающих и прежде всего яйцо у человека.

Карл Эрнст фон Бэр родился в 1792 г. в Эстляндии — прибалтийской провинции России. Семья жила в своем поместье, и мальчик рос в тесном общении с природой. Отец предложил детям превратить часть двора в сад. Выполняя эту задачу, они подмечали своими зоркими наблюдательными глазами в укромных уголках двора и сада различные чудеса. То, что Бэр уже в 12 лет был ботаником, следует приписать влиянию его учителя Гланштрема. Однажды юный Карл застал его в саду с книгой и несколькими растениями в руках. Узнав, что тот определяет названия растений, Бэр пришел в восторг. Вскоре он и сам обзавелся пособием по ботанике и с рвением, свойственным юности, увлекся определением растений и составлением гербария. Ботаника ведет к медицине дорогой, вдоль которой растут лекарственные

растения. Гланштрем изучал медицину в течение нескольких семестров и, хотя не обладал обширными познаниями, мог делать прививки против оспы и оказывал некоторую помощь окрестному населению, пользуясь в своей скромной практике валерианой, аиром и другими лечебными травами. Само собой разумеется, Карл всегда сопровождал его и стал, так сказать, его ассистентом. В душе молодого Бэра созрело решение стать медиком, и, окончив среднюю школу в Ревеле, он начал изучать медицину в Дерпте.

Но Дерпт его не удовлетворял, и он часто спрашивал себя, не лучше ли ему стать естествоиспытателем. «В начале я избрал профессию практическую медицину, которая не соответствовала моей духовной организации и которой я не мог бы хорошо овладеть, учась в Дерпте», — писал он впоследствии в автобиографии. Однако Бэр все же сдал экзамены и в 1814 г. получил степень доктора. После этого он прежде всего отправился в Вену, которая пользовалась славой как центр медицинского образования, несмотря на то, что первый период расцвета этого города уже миновал, а второй еще не наступил. Однако намерение посетить Вену едва не сорвалось: когда Бэр проездом остановился в Берлине, профессор Пандер пытался уговорить его остаться и посвятить себя ботанике и зоологии. Пандер рассказал ему о сокровищах зоологического музея и ботанического сада, но Бэр отказался даже осмотреть их: он решил стать «настоящим практиком». И именно потому, что в то время его интересовала только практическая медицина, в венском университете ему не понравилось: медицинская школа здесь в ту пору была совершенно оторвана от практики. В клинике внутренних болезней он мог наблюдать только легкие случаи, когда больные выздоравливали без помощи врачей, если природе предоставляли итти своим путем. Это возродило раздвоение в душе Бэра, его выбор опять стал колебаться между чистым естествознанием и практической медициной. Но увидев как-то прекрасные коллекции растений и жуков и ознакомившись с книгой о съедобных грибах, он решил покинуть Вену и окончательно посвятить себя естествознанию.

Сначала Бэр направился в Вюрцбург, где ему привили интерес к исследованиям яиц млекопитающих.

Здесь он участвовал в работах, предпринятых с целью проследить, каким образом из пластинчатого тела, заключенного в курином яйце, так называемого наседа, возникает существо, снабженное брюшной полостью и другими органами. Позднее он считал ошибкой то, что исследования велись от начала развития, а не от созревшего плода к зачатку. В зимний семестр 1817 г. он поступил прозектором к профессору Карлу Фридриху Бурдаху в Кенигсберге: у этого профессора можно было кое-чему научиться — он разбирался в анатомии и физиологии и придавал своим лекциям почти философски стройную форму. Бурдах был первым, разрезавшим при помощи тончайшего скальпеля головной и спинной мозг на слои, которые он изучал затем под микроскопом, чтобы разобраться в структуре центральной нервной системы. Бурдах и был подлинным учителем Бэра. Под его руководством Бэр стал профессором и «директором анатомии».

Более всего Бэр интересовался теперь, как и в Вюрцбурге, историей развития животных. Он старался доставать для исследований возможно более молодые зародыши, главным образом млекопитающих, например, коров и др. Он обратил внимание на сильное сходство этих зародышей в ранней стадии развития с куриными зародышами и уже не сомневался в единообразии характера развития.

«Идя все дальше вглубь, — писал он позднее, — я обнаружил в яйцеводах очень маленькие, наполовину прозрачные и потому с трудом различимые пузырьки, в каждом из которых под микроскопом было видно круглое пятно, напоминающее насед, и, кроме того, — еще более мелкие, непрозрачные тельца тоже круглой формы, похожие на зародыши. Таким образом, я оказался почти что принужденным к поискам неоплодотворенного яйца в том виде, в каком оно находится в яичнике, хотя у меня почти нехватало мужества приступить к решению этой последней задачи».

Бэр поделился с Бурдахом своим предположением, что в телах млекопитающих яйца начинают развиваться в яичнике, однако ему не хватало еще доказательств. Каким путем он мог найти их? Бэр стал искать суку, покрытую всего лишь несколько дней назад. У него у самого была собака, и он решил пожертвовать ею.

Вот как рассказывал он впоследствии о своем опыте: «Когда я вскрыл ее, я обнаружил граафовы пузырьки в напряженном состоянии, но ни один из них еще не был готов к разрыву» (в то время полагали, что в первые дни после оплодотворения граафовы пузырьки у суки еще закрыты, но уже близки к разрыву). «...Подавленный сознанием, что моя надежда вновь не сбылась, я стал изучать яичник и заметил сначала в одном, затем в большинстве других пузырьков желтые пятнышки, в каждом лишь одно единственное пятнышко. Удивительно! — подумал я. — Что же это может быть? Вскрыв один из пузырьков, я осторожно переложил скальпелем темное образование на наполненное водой часовое стекло и поместил его под микроскоп. Глянув в микроскоп, я отпрянул, как сраженный молнией, ибо я явственно увидел очень маленький желточный шарик весьма четкой формы. Мне пришлось передохнуть, прежде чем я набрался мужества заглянуть вновь, так как опасался, что меня обмануло мое воображение. Странно, что зрелище, которого столь страстно ожидаешь, может испугать своим появлением. Правда, там было и кое-что неожиданное: я не предполагал, что содержание яйца млекопитающих столь похоже на желток птичьего яйца... Итак, первоначальное яйцо собаки было найдено. Оно не плавает в неопределенном положении внутри довольно густой жидкости граафова пузырька, а придавлено к его стенке и удерживается венцом крупных клеток, который теряется в очень нежной внутренней оболочке пузырька. Конечно, я отыскал яйцо и у других млекопитающих и в женщине. Но оно казалось скорей беловатого цвета, изредка с желтоватым оттенком, и только в редких случаях я мог его рассмотреть снаружи без вскрытия граафова пузырька и без микроскопа. Чаще всего мне это удавалось на свиньях».

Эти воспоминания Бэр написал в 1866 г. по случаю пятидесятилетия присуждения ему докторской степени. Сообщение о своем открытии «О происхождении яйца млекопитающих и человека» он опубликовал в 1827 г. по-латыни. В то время, как уже сказано, он был в Кенигсберге профессором зоологии — учебной дисциплины, которая побуждала его к исследовательской работе, но не давала ему полного удовлетворения. Позднее он принял приглашение Российской академии наук и про-

служил в Петербурге более тридцати лет как «краса и гордость, душа академии». Он читал лекции по анатомии и физиологии и участвовал в научной экспедиции, предпринятой в целях географических открытий на дальнем Севере и Новой Земле. Бэр обладал редким качеством обнаруживать в любом научном вопросе нечто новое и вести исследовательскую работу в самых различных областях. В 1867 г. он переселился в Дерпт, где умер девять лет спустя, завещав свой труп, как в то время часто делали врачи, анатомам, — это было вызвано тем, что они тоже, как и он, не имели возможности в студенческие годы заниматься практической анатомией. Бэр не только обнаружил яйцо млекопитающих, но и впервые проследил все стадии развития высших позвоночных животных. Он установил, что единого плана развития всех животных нет, а оно происходит по отрядам. У куриного зародыша появляются вначале признаки позвоночного животного, затем птицы, затем отряда куриных и, наконец, курицы. Конечно, Бэр не мог еще постигнуть всю историю развития, не мог понять, что эмбрион должен пройти определенные стадии, не свойственные данному виду, не мог ответить, например, на вопрос, зачем человеческому зародышу жаберные щели. Только благодаря прогрессу теории развития было установлено, что развитие зародыша живого существа повторяет эволюцию своего рода.

Следует сказать еще о Роберте Ремаке, который оставил бессмертные труды. Чтобы допустить его, исповедовавшего иудейскую веру, к академической деятельности, потребовался специальный именной указ. В 1847 г. Ремаке стал приват-доцентом, в 1859 г. — профессором. В Пруссии это был первый приват-доцент еврей. Его работы посвящены микроскопической анатомии нервов и истории развития. Он первый обнаружил, что бластодерма зародыша состоит из трех слоев, которые определяют развитие организма. Вначале эти листки, наподобие листов книги, лежат один над другим, что хорошо заметно все на тех же насиженных яйцах. Из наружного зародышевого листка — эктодермы — возникает кожа, железы и зубы, головной мозг с его буграми — органами чувств, спинной мозг, пищевод и конечный отрезок кишечника. Основная часть кишечника, а также придатки кишечника, например, печень, образуются из самого

внутреннего зародышевого листка — энтодермы. Между ним находится средний листок — мезодерма — основа мускулатуры.

Все это стало исходным пунктом для дальнейшей работы по теории развития и составило основу теории Дарвина.

Кирпичики человеческого тела

Шлейден и Шванн открыли первоначальный элемент всех органов, всех тканей — клетку; усовершенствованные микроскопы дали им возможность увидеть и различить ее. Адвокат Маттиас Якоб Шлейден, занявшийся естественными науками, обнаружил в 1838 г. клетку как элемент формы растения. Он считал, что клетка сама по себе — это самостоятельный организм и что все растения состоят из клеток. Годом позже Теодор Шванн заложил основы учения о клетках животного. Согласно его взглядам, у самых различных элементарных частей организма принцип развития общий, то же относится и к животному организму; этот принцип — образование клеток. Шванн указал, что по своему строению и функции клетки животных можно сравнить с клетками растений и что все животные ткани происходят и длительное время состоят из клеток. Его труд «Микроскопические исследования о сходстве в строении и росте животных и растений», вышедший в свет в 1839 г., сыграл огромную роль в дальнейшем развитии естествознания.

С открытием клетки были найдены те строительные камни, которые наподобие кирпичей составляют отдельные органы и части органов и которые можно обнаружить под микроскопом в характерном для каждого органа сочетании. Ни один медик не спутает клетки, лежащие друг возле друга наподобие пластинок и образующие наружный слой кожи, с клетками, образующими внутреннюю стенку какой-либо слизистой оболочки или же вещество печени, или какого-либо другого органа. Это открытие — огромный шаг в истории развития: учение о тканях получило новую основу.

Уже довольно давно было известно, что тело состоит не из единой массы, а из различной материи, из различных тканей. К концу XVIII века анатомия была изучена неплохо, органы были известны, знали также, что они являются местом локализации болезней. Этому учил Морганьи. Не хватало лишь одного, и это последнее обнаружил на рубеже двух столетий француз М. Ф. Биша,

фанатический труженик секционного зала: исследуя орган за органом, он подтвердил, что все они состоят из определенных веществ — из тканей, и сделал вывод, что именно в тканях и локализуются болезни. С этой точки зрения он исследовал трупы, объединив при этом анатомию, физиологию и патологию.

Биша рассматривал ткань как нечто наиболее существенное, поэтому его можно считать основателем гистологии — учения о тканях, создателем одной из важнейших основ современной медицины. До него ученые представляли себе любой орган, например, печень или сердце, как нечто целое, как некую компактную массу. Биша же учил, что каждый орган следует рассматривать как образование из клеток и что ткань каждого отдельного органа характерна именно для него, т. е., как стали говорить позднее, специфична. Ясно, что после такого открытия возник совершенно новый взгляд на явления медицины.

Биша считал, что микроскоп ведет к субъективным воззрениям и поэтому нередко вводит в заблуждение. Но именно исследования и теории Биша требовали все более совершенных микроскопов, которые в свою очередь значительно способствовали развитию гистологии. Наряду с макроскопией — наблюдением невооруженным глазом — распространялась микроскопия — наблюдение с помощью системы луп, микроскопа. Одновременно развивалась техника окраски тканей, необходимой для того, чтобы лучше рассмотреть клетки и их составные части.

Современный студент, сдающий экзамен по гистологии, получает для определения препараты двух родов. Один из них — так называемый расчленяемый препарат, какая-нибудь органическая частица, которую студент должен расчленить с помощью двух игл и после этого рассмотреть под микроскопом в ее естественном виде, т. е. без окраски. Другой препарат представляет собой тонкий срез какого-либо органа, полученный с помощью микротома. Этот срез студент обязан окрасить, а затем определить с помощью микроскопа. В таких окрашенных тонких срезах чрезвычайно много интересного. Предпосылкой всех успехов гистологии, всех работ в области учения о тканях и решения многих биологических проблем в значительной степени послужила микроскопическая техника окраски.

Окраску частиц ткани предложил Иозеф Герлах. Он принадлежал к числу нередких в то время врачей, которые вначале работали одновременно как практики и как ученые до тех пор, пока на них, наконец, не обратили внимания и не предложили им кафедру. Руководство по учению о тканях Герлах написал еще до того, как стал профессором. В сообщении о своем изобретении он говорит, что случай указал ему правильный путь. В 1854 г. он при одном исследовании путем инъекции вводил в кровеносные сосуды карминовый раствор. Красящее вещество вышло из кровяного русла и окрасило клетки по соседству с кровеносными сосудами, но не полностью, а лишь их специфическую составную часть — клеточные ядра. Возможность отделить с помощью окраски ядро от остального тела клетки сыграла чрезвычайно большую роль в науке. В биологии это помогло впоследствии особенно тщательно заняться ядрами клеток.

Герлаху удалось также окрасить срезы головного мозга. И здесь помог случай. С помощью обычного раствора кармина ничего полезного получить не удалось: в окрашенных им препаратах невозможно было различить детали. Однажды Герлах случайно оставил на ночь в воде кусочек мозга, загрязненный небольшим количеством кармина. На следующее утро этот кусочек превратился в препарат, на котором чрезвычайно тонко, но совершенно явственно обозначались нервные клетки и волокна. Таким образом открылась возможность заглянуть в столь сложное вещество мозга с его волокнами и стволами.

Конечно, принцип окраски не был нов — уже Левенгук окрашивал тонкие срезы мышц спиртовым раствором шафрана, но теперь техника окраски достигла огромных успехов. Изготовление в 1856 г. В. Х. Перкином первых анилиновых красителей было новым крупным шагом вперед. Постепенно научились заполнять хорошими красителями кровеносные сосуды и делать более заметным их распределение в тканях. Это пытались сделать еще в XVI веке с помощью окрашенной воды; Сваммердам пользовался для того же крашеным воском, голландец Рюиш — крашеным жиром; применяя этот способ, он составил великолепную анатомическую коллекцию, о которой уже рассказано выше.

Из анатомов и гистологов, изобретших новые методы техники окраски и обнаруживших с их помощью много нового, особого упоминания заслуживает испанец Сантьяго-Рамон-и-Кахал, который в 1906 г. совместно с анатомом Камилло Гольджи был удостоен нобелевской премии. Профессор Гольджи, служивший в Павии, работая с солями серебра, открыл в 1873 г. «черную реакцию», которая значительно помогла выяснить строение клеток головного и спинного мозга. Кахал на основании этой реакции создал метод исследования центральной нервной системы и потом только и занимался ее изучением. Ему принадлежит идея использовать для микроскопических исследований головной и спинной мозг зародышей и юношей, который гораздо легче воспринимает красящие вещества. Благодаря этому Кахалу удалось доказать, — всю огромную подготовительную работу выполнил Гольджи, — что от нервных волокон отходят боковые веточки, связывающие их с соседними волокнами, т. е. что здесь можно провести аналогию с кровеносными сосудами, которые, как уже давно известно, связаны между собой так называемыми коллатералями.

Такая связь между кровеносными сосудами обусловливает стойкость организма: если какой-нибудь кровеносный сосуд выйдет из строя, например, вследствие закупорки (или же вследствие перевязки при операции), то благодаря наличию боковых ветвей его функция передается одному из соседних сосудов, и этот последний начинает снабжать кровью тот участок, который раньше снабжался выключенным сосудом. Примыкание нервных волокон к соседним необходимо, повидимому, для того, чтобы сделать возможной передачи раздражения от одного нервного волокна другим. Наличие такого рода нервных коллатералей в сером веществе спинного мозга предполагали уже и раньше на основании изучения функции спинного мозга, но теперь это было доказано точно, так как соответствующие ответвления и переплетения были обнаружены под микроскопом.

Рамон-и-Кахал пришел к медицине не прямым путем. Его отец — врач, влюбленный в свою профессию, желал видеть сына медиком, а сын не хотел и слышать об этом, мечтая стать художником. Будущий лауреат нобелевской премии, как он сам рассказывает в автобиографии, был

одним из необузданнейших юношей во всей Испании. Отец, потеряв, повидимому, уверенность в успехе дальнейшего обучения сына в средней школе, взял его оттуда и отдал в обучение сапожнику. Рамон стал отличным сапожником. Отец попытался отдать его снова в среднюю школу, разрешив ему посещать и школу рисования. Вначале все было хорошо, но несколько каррикатур на учителей, нарисованных юным художником на стене дома, все испортили: юношу провалили на заключительных экзаменах.

Тогда отец Кахала решил испробовать другой путь: он начал сам преподавать сыну анатомию. Они ходили вдвоем на кладбище и, следуя традиции, выкрадывали части трупов, на которых отец разъяснял сыну детали человеческого скелета, строение тела и тайны жизни. Это, безусловно, был учитель-энтузиаст, сумевший воодушевить своего ученика. Оказалось, что его метод был правилен: Рамон загорелся страстью к медицине, а остальное было уже делом времени.

Для того чтобы хорошо изучать ткани, потребовался известный технический прогресс. Микротом был значительно усовершенствован, но все же часто приходилось исследовать мельчайшие частицы ткани, которые нелегко было резать даже самым тонким ножом, — таким способом их можно было только расплющить. В конце концов придумали заделывать частицы ткани в парафин или сходное с ним вещество; подкладывая под микротом такой сильно увеличивающийся кусок, получали срезы, которые можно было окрашивать и исследовать под микроскопом. Это был значительный сдвиг вперед. К середине XIX века голландец Петер Хартинг предложил для данной цели быстро твердеющий слизистый раствор. Венский физиолог С. Штрикер в 1871 г. пользовался смесью воска и масла, Эдвин Клебс в 1864 г. — парафином. Конечно, соответствующие поиски велись и в дальнейшем.

От большого пришли к малому, от «грубой» анатомии — к тонкой и тончайшей, постоянно убеждаясь в том, что чудеса не убавляются, а прибавляются. И ныне число «чудес» продолжает увеличиваться.

По следам загадок жизни

В 1826 г. 25-летний бонский приват-доцент доктор Иоганнес Мюллер переслал 77-летнему Гете свою только что вышедшую из печати книгу, посвященную физиологии зрения, написав при этом: «Суду Вашей доброты и снисходительности должен я предоставить решение, возымеете ли Вы охоту внимательно заняться и рассмотреть этот посвященный Вам дар молчаливого и безвестного доселе ученика. Я усматриваю столь тесную связь меж тем, что Вы сделали для нас, и тем, что мне удалось развить из этого, что мог бы осмелиться считать Вас самого ответственным за все следствия».

Гете ответил: «Безусловно, область, в которой мы трудимся, столь просторна и обширна, что не может, собственно, быть и речи об общем пути, и как раз те, что идут от центра к окружности, не в состоянии, невзирая на стремление к единой цели, идти параллельными дорогами. Поэтому они обязаны, как только им становится известной деятельность других, все время следить за тем, остается ли каждый верен избранному им радиусу. Расхождения между исследователями неизбежны. Проживая долгую жизнь, убеждаешься также в невозможности прийти к чему-либо похожему на соглашение. Ибо если всякое суждение исходит из предпосылок и, если точно присмотреться, каждый исходит из особых предпосылок, то в заключение всегда останется известное различие, которое еще более свидетельствует о беспредельности предмета, которым мы занимаемся, исследуем ли мы себя самих или же мир, или то, что есть над нами и миром».

Была ли это вежливая расписка в получении, изложенная остроумным слогом, или же холодное предложение молодому ученому оставаться в отведенных ему границах? Это письмо Гете следует прочитать дважды, чтобы уяснить его смысл и понять, что Гете отчетливо представлял себе человека, пославшего ему книгу: он понял, что к нему стремится приблизиться ищущая на-

тура. Тем не менее дороги, которыми шли 77-летний и 25-летний, сойтись не могли.

Иоганнес Петер Мюллер родился в 1801 г. в Кобленце и умер в 1858 г. в Берлине. Если бы строго придерживаться взгляда Мюллера, то пришлось бы ограничиться перечислением названий его трудов. «Из жизни ученого, кроме его трудов, ничто не достойно упоминания, за исключением года рождения и смерти», — так высказался он однажды, когда кто-то потребовал от него биографических данных. Однако жизненный путь Мюллера достоин описания. Его отец был сапожник, но такой, который разбирался не только в своем ремесле, — когда школьный советник Шульце посоветовал отдать Иоганнеса в университет, отец тотчас же послал юношу в Бонн, где тот немедленно записался на медицинский факультет.

В те времена история развития зарождающейся жизни была излюбленным объектом исследования. Факультет назначил премию за лучшую работу в этой области, и она была присуждена молодому Мюллеру за сочинение, разумеется, на латинском языке, о дыхании зародыша. Вероятно, даже его автор не мог бы сказать, скольким животным это сочинение стоило жизни. В кругу друзей рассказывали, как однажды в период исследования Мюллер завязал спор с хозяином трактира лишь для того, чтобы в это время его друзья могли выкрасть кошку, которая должна была окотиться. Рассказывали, что он учинял на улице охоту за суками, что он отдал свои последние деньги за то, чтобы исследовать неродившегося ягненка, и даже, стоя во время солдатской службы в карауле, собирал пауков, поселявшихся в будке часового. Он постоянно экспериментировал и с собственным телом, принуждая себя к необычным мышечным напряжениям с целью изучить какой-либо двигательный процесс.

Премию Мюллер получил в 1819 г., а через три года стал доктором. В то же время школьный советник Шульце стал референтом-советником в прусском Министерстве просвещения, не забыв того, кому оказывал ранее свое покровительство. Он выхлопотал Мюллеру стипендию, давшую возможность молодому ученому переехать в Берлин и продолжать еще некоторое время анатомические и физиологические занятия. Там у него вскоре

установились дружеские отношения с Карлом Асмонди Рудольфи, увлекавшимся сравнительной анатомией и способствовавшим расширению научных интересов Мюллера. Год спустя Мюллер возвратился в Бонн, где получил должность приват-доцента — по всей вероятности, он один из самых молодых приват-доцентов в истории медицины, так как в то время ему было всего 23 года. Через два года он стал экстраординарным профессором, а в 1830 г. — ординарным профессором в Бонне.

Вскоре после этого Рудольфи умер, и Иоганнес Мюллер стал добиваться занятия его кафедры. Он написал министру: «Чувствуя, на что я способен, пребывая в расцвете сил молодости, считаю своим долгом с глубочайшей почтительностью обратить на себя внимание Вашего превосходительства. Ваш выбор на многие годы вперед определит тот дух, который могут источать великолепные институты Берлина. Быть может, раздадутся голоса, указывающие на мою молодость, но именно свою молодость, преисполненную трудами и опытами, кладу я на весы, противопоставляя ее старости». Письмо имело успех: министр Альтенштейн пригласил его в университет и не раскаялся в этом: Иоганнес Мюллер оставался гордостью университета в течение 25 лет, до самой своей скоропостижной смерти в 1858 г.

Когда Мюллер был приглашен в Берлин, он мог уже ссылаться на несколько своих книг и открытий, вызвавших в медицинском мире сенсацию. Методом его работы была строжайшая объективность. Он не верил ничему, сказанному другим, даже если это рассматривалось как непогрешимая истина: он исследовал все сам, широко применяя эксперименты на животных. Его важнейшим инструментом были собственные его глаза и их продолжение — микроскоп. Этот прибор к тому времени был уже значительно усовершенствован, однако врачи, даже исследователи, почти им не пользовались — многим он казался ненужной вещью. Иоганнес Мюллер показал значение микроскопа, показал, какие чудеса можно обнаружить с его помощью. Данные микроскопических исследований составляют основу его книги о строении желез и истории образования половых органов. При помощи микроскопа он исследовал у человека красные кровяные тельца, существование которых отрицал родившийся на

восемнадцать лет раньше него Франсуа Мажанди — тот самый Мажанди, который сам экспериментировал и пропроведовал мысль, что, приступая к любым физиологическим опытам, необходимо отказаться от каких бы то ни было предпосылок. Мюллер занялся снова и пауками, на сей раз с целью изучить их дыхательные органы. Все это свидетельствует о его многосторонности и наличии способности заниматься одновременно решением нескольких проблем.

Изучение Иоганнесом Мюллером красных кровяных телец послужило началом исследования крови. Вскоре стало известно, что кровь содержит как постоянные элементы красные и белые кровяные тельца и кровяные пластинки, которые плавают в жидкости — кровяной плазме. Позже исследование крови раскрыло великие тайны, заложенные в ней, — тот самый «особый сок», к которому привязана жизнь.

Почти в то же время Мюллер долго и основательно занимался изучением спинномозговых корешков. В этой области были сделаны чрезвычайно важные открытия. Чарлз Белл в Лондоне и Мажанди обнаружили, что неподвижность, т. е. паралич, наступает в том случае, если перерезать животному передние корешки спинного мозга, причем чувствительность сохраняется; перерезка же задних корешков вызывает, наоборот, потерю чувствительности при сохранении подвижности.

Белл первый заявил, что передние спинномозговые корешки обеспечивают подвижность соответствующей конечности. Но он недолюбливал вивисекций и возобновил работу лишь после того, как Мажанди сделал сообщение о своих опытах, а также после того, как нечто сходное было обнаружено и при изучении черепных нервов, а именно, что лицевой нерв способствует движениям, тройничный — ощущениям. Иоганнес Мюллер долго искал подтверждения закона, открытого Беллом и Мажанди. Правильность этого закона доказали ему лишь опыты на лягушках: ведь у лягушек, даже лишенных головы, сохраняется еще некоторое время раздражимость спинного мозга, на котором можно производить опыты, и даже обезглавленная лягушка может прыгнуть в лицо исследователю. На все эти работы Мюллер уже мог сослаться, добиваясь профессуры в Берлине. Здесь он продолжал свою деятельность, результатом которой

было обширное «Руководство по физиологии человека». Наконец-то, спустя десятилетия, появилось сочинение, которое можно было сравнить со знаменитой книгой Альбрехта Галлера и которое, естественно, превосходило ее, так как за прошедшие годы было открыто много нового, касающегося человека. В книге Мюллера заключалось все то, что физиология того времени могла рассказать о деятельности органов человеческого тела.

Вполне понятно, что Мюллер в целях изучения отдельных вопросов физиологии человека постоянно исследовал соответствующие явления у животных, каждый раз подходя, таким образом, к открытию нового в человеческом организме через открытие нового у животного. За эти годы он предпринял до двадцати путешествий к морским берегам, с целью раздобыть из морских глубин то самое «нечто», которое он назвал планктоном и в котором кишели живые вещества мельчайшей формы. Однако и крупные обитатели морей давали ему много ценного для исследований. Так, например, он долго разыскивал беременную акулу, чтобы проверить, прав ли Аристотель, относивший акул к млекопитающим и упоминавший даже о наличии у них детского места, плаценты, что вызывало у ученых лишь улыбку. Наконец, Мюллер увидел плаценту собственными глазами и доказал, что старика Аристотеля не следует высмеивать, так как именно в этом вопросе он оказался прав.

Само собой разумеется, что такой ум не только собирал факты, но и стремился объединить их, стремился создать картину живого мира, для чего, помимо способности зрения, необходима и способность мышления. Мюллеру принадлежит изречение «Nemo psychologus nisi physiologus» («никто не может стать психологом, не будучи физиологом»), которым он предвосхитил некоторые выводы, сделанные много лет спустя И. П. Павловым.

Быть может, личность Мюллера легче всего понять, если представить себе ученого, борющегося с самим собой, чтобы достичь мировоззрения, покоящегося на естественно-научной основе. Он был сторонником идеи «жизненной силы», виталистом, о чем упомянуто в его предисловии к руководству по физиологии. Его «жизненная сила» управляет жизненными функциями, но не идентична им.

Идея развития была чужда Мюллеру, и тем не менее он многое внес в теорию развития. Современный студент при изучении анатомии знакомится с мюллеровым протоком — каналом, образующимся из соединения двух протоков. Этот канал имеется у эмбрионов обоих полов, но лишь у особи женского пола он продолжает развиваться, превращаясь в парный яичник и в непарный орган — матку и влагалище. У эмбриона мужского пола мюллеров проток хиреет и уступает место зачатку мужского полового аппарата.

Иоганнес Мюллер оставался в плену теории витализма, хотя и видел развитие организмов, — очевидно, он хотел сохранить ей верность. И тем не менее Мюллер не был догматиком даже по отношению к своей собственной теории. Он проявлял терпимость к другим воззрениям, например, к взглядам своего ученика Дюбуа-Реймона, который совсем не был виталистом. Мюллер должен был знать или чувствовать отсутствие связи между тем, что он обнаруживал, и тем, во что хотел верить. Быть может, это и являлось причиной его раздвоенности, внешней холодности и внутренней неудовлетворенности, которая его угнетала. Он был великим человеком, но, насколько это может утверждать один человек о другом по прошествии более столетия, он не был счастлив. Быть может, с этим сознанием, с этими вечными исканиями и неспособностью найти и связана его внезапная смерть. Причину его смерти так и не удалось установить. Производить вскрытие своего трупа, которое могло бы внести ясность в этот вопрос, он категорически запретил.

Помимо Белла, Мажанди и Мюллера, ценные работы о нервных путях в спинном мозгу выполнены еще Мари Жаном Пьером Флурансом. Он рассматривал головной мозг с его обоими полушариями как единый орган осознанного ощущения и воли; здесь снова обнаруживается уже упомянутая ранее мысль о локализации. Эта мысль и в дальнейшем постоянно занимала ученых — научно-исследовательские институты всегда стремились найти те места в мозгу, которые являются центрами какого-либо движения или ощущения.

Флуранс считал, что разумная взаимосвязь движений есть результат деятельности мозжечка, значение которого для сохранения равновесия при ходьбе было им доказа-

но. Он доказал экспериментальным путем на голубях, что нарушения равновесия могут быть вызваны и разрушением внутреннего уха — лабиринта. Еще бóльшую известность и ценность для физиологии имел произведенный Флурансом в 1837 г. опыт с целью обнаружить место, где находится центр дыхания. Он нашел это место в продолговатом мозгу (medulla oblongata) и вынул оттуда частицу с верхушки «писчего пера» (calamus scriptorius): внезапно животное перестало дышать и тут же умерло. Обнаружение в продолговатом мозгу рядом с другими рефлекторными центрами также и центра дыхания имело для физиологических исследований огромное значение. Ныне известно, что центр дыхания изолирован от всех нервов, ведущих от периферии к головному мозгу, и что он работает автоматически и ритмично. Блуждающий нерв направляет импульсы к продолговатому мозгу; проходящие по нему волокна обеспечивают саморегуляцию дыхания. Даже если перерезать животному оба блуждающих нерва, оно может и дышать, и удовлетворять свою потребность в воздухе, но делает это с трудом и с большей затратой сил, чем обычно.

Новые данные позволили подойти к проблеме рефлекторных механизмов спинного мозга. Отчего обезглавленная, т. е. лишенная головного мозга лягушка, о которой уже говорилось, была в состоянии производить целесообразные движения? М. Халль, Ф. А. Лонже и И. Мюллер распознали рефлекторный механизм и ту двойную роль, которая выпадает на долю спинного мозга, — роль передатчика рефлексов и регулирующего аппарата. Этим они определили и другие процессы, которые, будучи рефлексами, играют огромную роль в жизни индивидуума — как человека, так и животного.

К выдающимся современникам Мюллера относится Иоганн Е. Пуркинье, родившийся в 1787 г. в Либоховице в Чехии. Несмотря на недостаток денег — его отец был мелким чиновником, — Пуркинье бросил изучение теологии и занялся медициной. Темой его докторской диссертации было зрение как субъективный процесс. Этим вопросом интересовался Гете. Диссертация побудила его рекомендовать Пуркинье на должность профессора анатомии и физиологии в Бреславле. Впоследствии Пуркинье сменил эту кафедру на кафедру в Праге. Там он и жил все время, пользуясь признанием и

уважением своих соотечественников как светоч чешской науки.

Свою жизнь Пуркинье посвятил главным образом изучению множества вопросов, касающихся функции органа зрения. Феномен Пуркинье — восприятие различных степеней яркости — известен каждому медику, точно так же как и сосудистая фигура Пуркинье: это тени, бросаемые на сетчатку кровеносными сосудами сетчатки, иногда воспринимаемые. Но, повидимому, многие медики не знают, что Пуркинье принадлежит введение термина «порог раздражения». Весьма слабое раздражение нерва не действует: оно должно достичь известной интенсивности — порога раздражения; при воздействии совсем слабыми электрическими токами, сила которых только приближается к порогу раздражения, ощущение появляется лишь в момент прекращения действия тока, но не в момент включения и не во время спокойного его прохождения.

Далее совместно с Габриэлем Валентином, своим талантливым учеником, который в течение 45 лет преподавал в Берне физиологию, Пуркинье обнаружил непрерывные мерцательные движения различных слизистых оболочек, происходящие независимо от влияния головного и спинного мозга; благодаря этим движениям, например, удаляется из носа пыль или же продвигается по яичнику яйцо.

Пуркинье исследовал под микроскопом слизистую оболочку желудка, а также изучал структуру нервной системы и изложил данные своих наблюдений. Каждый медик знает выражение «осевой цилиндр» — его ввел в обиход Пуркинье, подразумевая под этим центральную часть нервного волокна. Он же предложил слово «протоплазма», обозначающее содержимое клетки за исключением ядра. Между прочим, клеточное ядро как в клетке растительной, так и в клетке животной ткани тоже было объектом его наблюдений.

Интерес Пуркинье к истории развития привел, помимо прочего, к открытию им зародышевого пятна на зародышевом диске куриного яйца — так называемого наседа. Он указал, и на «ядерные образования» как на основное вещество всех желез, однако это было не что иное, как клетка, которую он, таким образом, открыл, быть может, раньше Шванна.

Можно было бы назвать и некоторые другие физиологические открытия Пуркинье. Он жил в великую эпоху физиологии и стоял на уровне знаний этой эпохи.

С Иоганнеса Мюллера ряд великих физиологов уже не прерывается. Даже в те периоды, которые казались мало плодотворными, были сделаны важные открытия.

К числу мастеров своего дела относится непосредственный ученик Мюллера, берлинец Эмиль Дюбуа-Реймон — выходец из семьи ремесленников и промышленников. Три предшествующих поколения его предков были стекольщиками. Отец покинул родное швейцарское село, будучи совершенным бедняком — подмастерьем у часовщика, в Берлине же он нашел доступ к карьере чиновника и дослужился до чина тайного правительственного советника. Естественно, что он обеспечил сыновьям наилучшее воспитание и предоставил им свободу выбора профессии. Эмиль долго колебался и сначала пытался заняться математикой, которая для него, однако, как он сам сказал, осталась безжизненной. Наконец, благодаря влиянию своего несколько более старшего друга Эдуарда Хальмана, ассистента Иоганнеса Мюллера в анатомическом институте, Эмиль обратился к медицине, но с самого начала он ничего и знать не хотел о практической работе. Ему было немногим более двадцати лет, когда Иоганнес Мюллер, его руководитель, поставил перед ним задачу исследовать воздействие электричества на нервы. Дюбуа-Реймон взялся за дело со свойственной ему энергией. Так, он, сам того не подозревая, вступил в ту область исследовательской работы, которая составила содержание его жизни.

Задание было окончательно выполнено Дюбуа-Реймоном лишь после присуждения ему докторской степени и сдачи государственного экзамена. Он опубликовал итоги своих исследований — «Предварительный очерк исследования о так называемом лягушечьем токе и об электромоторных рыбах» — в 1843 г. Эта работа содержит все, что известно теперь и было известно тогда о проявлениях сил электричества в животных, — вспомним об электрических рыбах, которые могут наносить удары током. Ничего принципиально нового с тех пор в этой области не открыто.

Со времени опытов Гальвани с дергающейся лягушечьей лапкой в сентябре 1786 г. проблема животного

электричества стала занимать умы физиологов, несмотря на то, что Вольта — великий физик и основатель теории электричества — еще тогда резко возражал против признания наличия анимального (животного) электричества. Лягушечья лапка Гальвани дергалась, конечно, не под влиянием животного электричества, а по чисто физическим причинам, так как медный крючок, на который подвешивалась лягушка, железная решетка балкона и тканевая жидкость животных образовывали то, что впоследствии было названо гальваническим элементом. Тем не менее животное электричество существовало и существует. Это служит примером того, как из первоначальной ошибки может родиться правда и даже целая наука.

Иоганн Вильгельм Риттер, аптекарь и медик, работавший в Веймаре и Мюнхене, доказал, что включение и выключение электрического тока вызывают в мышце подергивания. Он нашел, что эти подергивания зависят от силы и направления тока. Далее он доказал, что электрическое раздражение глаза, а именно зрительного нерва, вызывает субъективные световые ощущения, точно так же как путем электрического раздражения вкусовых нервов удается вызвать «электрический» вкус, а путем раздражения обонятельных нервов — «электрический» запах. Бывший артиллерийский капитан итальянец Леопольдо Нобили, который сменил полигон на физическую лабораторию, открыл «лягушечий ток» — постоянную электродвижущую силу в живой лягушке. Это открытие послужило исходным пунктом для дальнейших исследований в данной области, особенно с тех пор, как другой итальянец, Карло Маттеучи, обнаружил в 1841 г. «вторичное вздрагивание», являющееся выражением электрического изменения в работающей мышце. Именно из этой работы исходил впоследствии по совету Иоганнеса Мюллера Дюбуа-Реймон, весьма способствовавший развитию электрофизиологии.

Ему пришлось в основном пользоваться еще очень примитивными аппаратами. Столь тонкое исследование, как получение изображения электрических токов организма животного требует также и тонких аппаратов, иначе образуются ложные источники, вводящие в заблуждение. Дюбуа воспользовался советами своего друга, великого физика и физиолога Гельмгольца, а так-

же смекалкой своих механиков — Зауэрвальда и Гиршмана, чтобы обойти эти трудности. Он сконструировал необходимые аппараты и построил известный скользящий индуктор, чем оказал большую услугу как науке, так и практике. Он изобрел методы проверки деятельности, функциональной способности мышц и нервов, методы определения заболеваний мышц и нервов и методы применения электричества для лечения таких болезней. Электричество стало, быть может, одним из наиболее значительных разделов современной физической терапии, а ведь она еще только развивается. Физика и химия владеют мышлением современного врача-ученого и врача-практика. Жизненное электричество, биоэлектричество, значит очень много, и если ныне функциональная способность сердца и некоторые его органические недуги определяются с помощью электрокардиограммы, то это плоды трудов Дюбуа-Реймона.

Здесь не место подробно разбирать эти труды. Бóльшая часть работ этого ученого описана в его сочинении «Исследования о животном электричестве», первая часть которого вышла в свет в 1848 г., а заключительная — в 1860 г. Животное электричество было собственно единственной областью работы Дюбуа-Реймона — ничем другим в своей специальности он так сильно не интересовался.

Большим успехом пользовались речи Дюбуа-Реймона, в которых он высказывал свое мнение по вопросам науки, образования и мировоззрения. Он делал это охотно, форма его выступлений была совершенна. Наиболее известен доклад «О границах познания природы», прочитанный им в 1872 г. в Лейпцигском собрании естествоиспытателей. В этом докладе он изложил свое естественно-научное мировоззрение. Он закончил его словами: «Что касается загадок мира живых организмов, то естествоиспытатель давно уже привык с мужественным самоотречением провозглашать свое «Ignoramus» — «не знаем». Оглядываясь на победоносный путь, он черпает поддержку в молчаливом сознании, что там, где он теперь не знает, он по крайней мере при определенных условиях мог бы знать и когда-нибудь, быть может, узнает. Что же касается загадки материи и силы, то здесь он должен раз и навсегда вынести гораздо более тяжкий приговор: «Ignorabimus» — «никогда не узнаем».

Эти слова «Ignoramus-ignorabimus» часто цитировались. Большинство биологов и естествоиспытателей их не приемлет: они знают, что много не знают и что и завтра еще многого не будут знать, но за завтрашним днем следует послезавтрашний, и тогда на пути познания будет сделан еще новый шаг вперед. Количество загадок природы быстро убывает, наука стремительно развивается, метафизическое становится физическим, сверхчувственное — чувственным, и никакой пессимизм не должен тормозить устремленный вдаль разум ученого-искателя.

В 1841 г. в письме к своему другу Халману Дюбуа-Реймон писал: «Я чудесно провожу теперь время с Брюкке. Из всех моих сверстников он первый и единственный обладает головой, которая тождественна моей. Он невероятно много пережил и выдумал массу вещей, весьма тонок и хитроумен в своих научных изысканиях; это спокойный и приветливый человек».

Эрнст Брюкке родился в 1819 г. в семье художника, талант которого был больше, чем его доходы. После ранней смерти матери Брюкке нашел у своего дяди в Штральзунде второй родной дом. В этом патриархальном семействе интересовались естественными науками. Сдав экзамен на аттестат зрелости, Эрнст не знал, за что приняться: художник, судостроитель, сельский хозяин — вот профессии, которые ему нравились. Но обучение любой из них требовало денег, а их-то и не было. Юноша избрал медицину, повидимому, в расчете на помощь трех своих дядюшек — зубных врачей, живших в Берлине. Иоганнес Мюллер обратил внимание на своего даровитого слушателя. В 1842 г. Брюкке стал доктором.

О естественно-научных взглядах Брюкке рассказывает другое письмо Дюбуа к Халману: «Мы с Брюкке поклялись доказать ту истину, что в организме не действует никаких иных сил, кроме обычных физико-химических; что там, где пока еще не все явления могут быть объяснены действием этих сил, следует, применяя физико-математический метод, изучать в каждом конкретном случае характер их воздействия или же предполагать наличие новых сил, равноценных присущим материи физико-химическим силам, действие которых постоянно сводится лишь к отталкивающим или притягивающим компонентам».

Брюкке имел счастье уже в возрасте девятнадцати лет получить профессуру в Кенигсберге. Уже в декабре 1848 г. великий анатом Гиртль спросил его, примет ли он приглашение приехать в Вену. Брюкке с радостью выразил свою готовность. Он очень быстро вошел в новую среду и был в ту пору расцвета венской медицинской школы одним из ее светочей.

В то время в Вене умели понимать значение науки и значение человека, образцово и славно представляющего столь важную область ее: оклад Брюкке был выше оклада прусского профессора, и австрийское министерство предоставляло его институту все, что он требовал.

Брюкке был великим физиологом. Он доставил много материала, необходимого для дальнейшего возведения величественного здания физиологии. «Много и во многом» — в этом заключаются его научные заслуги и величие. Он не отдался, как его друг Дюбуа-Реймон, изучению лишь одной области науки — он видел перед собой немало задач, требовавших разрешения, много пробелов в своей дисциплине и хотел заполнить эти пробелы. Однако это «много и во многом» не дало ему возможности совершить очень большое открытие. Кроме того, он упустил возможность открыть глазное зеркало. Это открытие было у него почти уже в руках: однажды, исследуя глаза своего друга Дюбуа-Реймона, он увидел внезапно их вспышку, что явилось темой опубликованной затем работы. Однако вопрос, почему при определенных условиях из глубины глаз исходит сияние, он перед собой не поставил, а потому и не ответил на него. Это сделал Гельмгольц, который изобрел глазное зеркало.

В начале своей деятельности Брюкке уделил внимание преимущественно зрительным аппаратам. В своей превосходной анатомии глаза он хорошо описал функции отдельных его частей, а также разработал много нового. Он интересовался вопросом о цветах, затем занялся физиологией голоса, затем строением мышечных волокон, затем вопросом свертывания крови и многими другими. Всюду он вносил новое и пополнял уже имеющиеся данные. Теории Иоганнеса Мюллера и клеточная теория Шванна требовали некоторых коррективов; их сделал Брюкке.

Новое орудие медицины — химия — служило мощным стимулом деятельности Брюкке, побуждая его к ценным

работам. Он открыл, что моча даже здоровых людей содержит следы сахара. Он изучал обмен веществ — углеводов, сахара, крахмала и т. д. и первый показал опытным путем правоту Клода Бернара, предполагавшего, что гликоген в мышце расходуется во время работы.

Перечень трудов Брюкке состоит из 140 названий; среди них и двухтомный учебник. В нем нет ни введения, ни предисловия: ни одна лишняя строка не нарушала строгой направленности и серьезности той науки, которую преподавал Брюкке.

Разгадка загадок питания

Исследователи человеческого организма смогли правильно подойти к изучению столь обширного предмета, как еда и питье, питание и пищеварение, лишь после того, как эту возможность им предоставила химия, т. е. лишь с того момента, когда вообще появилась химия в научном значении этого слова. Однако все же сначала нужно было разрешить проблему, каким образом добыть вырабатываемый желудком сок, который требовалось исследовать прежде всего, чтобы хоть что-нибудь узнать о пищеварении. Мысль о создании желудочного зонда еще никому не приходила в голову. Но вот в 1825 г. к хирургу Вильяму Бьюмонту обратился канадский охотник, раненный пулей в область желудка. Рана зажила, однако образовался ход, ведущий из желудка наружу, т. е. свищ, из которого каплями вытекали вода и молоко, выпитые этим человеком, а затем и сок, выделенный слизистой оболочкой желудка, — тот самый сок, который ученые уже давно намеревались исследовать. Бьюмонт воспользовался представившимся случаем и предпринял соответствующее исследование, благодаря чему его имя вошло в историю медицины.

Ученые постарались воссоздать в лабораториях то, что удалось наблюдать Бьюмонту. В начале сороковых годов прошлого века русский Василий Басов и француз Николя Блондло наложили на желудок животного искусственные свищи — фистулы: так можно было проверить при помощи точных методов то, что справедливо или несправедливо утверждали Иоганнес Мюллер, Пуркинье, Шванн и другие, — открылась возможность исследовать химию пищеварения.

Факт, известный ныне всякому, а именно, что желудочный сок состоит из соляной кислоты, фермента пепсина и сычужного фермента, в то время еще надлежало открыть. Что касается соляной кислоты, степень концентрации которой в желудке составляет примерно полпроцента, то ученые до сих пор еще не постигли, каким образом она вырабатывается железами желудка из по-

варенной соли крови. Роль соляной кислоты заключается в том, что она подготавливает к пищеварительной деятельности пепсин, который расщепляет белок, например, съеденное мясо, и превращает его в растворенную форму альбумоз и пептонов.

Удалось также выделить и чистый пепсин. Над этим особенно много работал Брюкке. Он заметил, что пепсин в одном отношении подобен некоторым красящим веществам. Так, например, если добавить к красному вину небольшое количество животного угля, то красящее вещество вина обволакивает этот уголь и жидкость оказывается бесцветной, а пепсин также обволакивает мелкие частицы, сходные по своим свойствам с углем, поэтому его удалось отделить и использовать для опытов. Теперь в любой пробирке можно продемонстрировать переваривающее воздействие смеси соляной кислоты и пепсина на кусочек мяса или яйцо. Этот опыт относится к числу тех, которые производят на слушателей наибольшее впечатление.

Пепсин действует внутри организма только в кислой среде, т. е. только в желудке и в верхней части тонкого кишечника. Затем он нейтрализуется желчью, что обнаружил в свое время еще Пуркинье. Физиологи давно уже задавались вопросом, может ли пепсин повредить желудку и поразить его, т. е. начать переваривать сам желудок. В здоровом желудке это, конечно, невозможно, так как слизистую оболочку желудка в изобилии орошает кровь, которая содержит щелочь и поэтому нейтрализует кислоту. Если же кровенаполнение слизистой оболочки желудка нарушается, что может случиться на нервной почве, и хотя бы небольшой участок слизистой оболочки подвергается переваривающему воздействию пепсина, то это приводит к язве желудка.

Клод Бернар, сыгравший в развитии физиологии во Франции такую же роль, как Иоганнес Мюллер сыграл в Германии, поставил следующий опыт. Он умертвил собаку вскоре после кормления, т. е. во время переваривания пищи, и в течение нескольких часов держал ее при температуре 38°. Затем он вскрыл животное и обнаружил, что не только желудок, но и части селезенки и печени находились в переваренном состоянии, так как кровообращение отсутствовало и ничто не мешало пепсину и соляной кислоте оказать химическое воздействие

на мертвый кусок белка. Такого рода самопереваривание стенки желудка часто обнаруживается при вскрытиях как процесс, начавшийся после смерти. Желудочный сок вырабатывают железы желудка, деятельность которых возбуждается и контролируется блуждающим нервом. О классических опытах Павлова в этой области будет рассказано ниже.

Сычужный фермент воздействует на казеин (молочный белок), содержащийся в молоке; казеин свертывается, отчего и остается в желудке сравнительно долго, затем расщепляется и превращается в своего рода строительный материал, используемый организмом.

То обстоятельство, что белок переваривается не только в желудке, известно уже с давних пор. У одной женщины, которую тяжело ранил бык, образовался свищ тонкого кишечника. Это дало возможность сделать ценные наблюдения. Иногда уже пятнадцать минут спустя после принятия пищи из свища начинали выделяться частицы пищи. Днем содержимое желудка передвигается в кишечник через 3—4 часа после поступления пищи в желудок, ночью это происходит дольше. Но даже ночи не хватает, чтобы превратить все белковые вещества в пептоны, так что в тонком кишечнике часто обнаруживается еще много непереваренного белка, например, волокон мяса. Дело в том, что желудок — не только орган пищеварения, но до известной степени и кладовая. Этим объясняется то, что и люди, и животные могут жить без желудка.

Бильрот первый установил это практически, удалив в 1881 г. желудок у одного из больных. С тех пор такая операция производилась тысячи раз, и подтвердилось предположение, что заменителями желудочного сока служат ферменты кишечного сока и поджелудочной железы. Кроме того, теперь известно, что у некоторых людей желудочный сок не содержит ни соляной кислоты, ни пепсина, однако это не приводит их к смерти.

Следует рассказать поподробнее о продолжительности пребывания пищи в желудке. Жидкости уходят отсюда быстро. Стекая по дорожке желудка, они попадают в область привратника, т. е. выхода из желудка, и, как только он открывается, поступают в тонкий кишечник. То же происходит и с молоком, но казеин, как уже было сказано, осаждается и подвергается в желудке дальней-

шей переработке, сыворотка же выходит. Твердая пища остается в желудке в течение нескольких часов, что зависит от различных причин, в том числе и от нервов. Жиры остаются значительно дольше; их присутствие замедляет производство желудочного сока.

Очень долго думали, что желчь, наподобие моче и калу, — продукт выделения, отброс организма. Однако Шванн, накладывавший на животных искусственную фистулу желчного пузыря, доказал в 1844 г., что это неверно. Он продемонстрировал на опыте, как происходит пищеварение при отсутствии желчи. Желчь, важной составной частью которой являются желчные кислоты, совместно с соком поджелудочной железы действует на жиры, принятые с пищей. Сок поджелудочной железы был уже охарактеризован как важнейший пищеварительный сок человеческого организма. Жир, содержащийся в пище, значительно увеличивается: вначале с помощью желчи он разделяется на мельчайшие капли, благодаря чему значительно увеличивается общая площадь поверхности жировой массы и облегчается воздействие на жиры липазы — той составной части сока поджелудочной железы, которая разлагает жиры на глицерин и жирные кислоты. Жирные кислоты соединяются частично с желчными кислотами, частично с холестерином, образующимся в печени из погибших кровяных телец и в большом количестве содержащимся в желчи. В результате получаются растворимые соединения, легко усваиваемые организмом.

Легче оказалось проследить судьбу так называемых «углеводов», превращающихся вследствие распада в сахар. Этот термин принадлежит К. Шмидту, работавшему в Дерпте: он назвал так определенные пищевые продукты — муку, крахмал и т. п. Ныне любой студент может легко убедиться в том, что даже слюна превращает углеводы в сахар. Нюрнбергский исследователь К. Ф. Лейкс впервые продемонстрировал это в 1831 г. и написал труд о превращении крахмала в сахар. Итак, из углеводов образуется сахар, поступающий сначала в капилляры, потом в воротную вену, а затем в большую кладовую сахара — печень; однако часть сахара откладывается в виде гликогена в мышечных тканях и расходуется в процессе мышечного труда. Таким образом, гликоген — это накопляемый сахар, транспортируемый

же сахар называют глюкозой. Кроме того, в промежуточных стадиях между образованием и распадом углеводов вырабатывается ряд промежуточных продуктов, которых, однако, при нормальных условиях содержится в организме лишь ничтожное количество, при некоторых же нарушениях обмена веществ количество их патологически возрастает.

Поджелудочная железа участвует во всех процессах пищеварения. В чистом соке этой железы, который можно получить, накладывая фистулу по методу Павлова, содержатся трипсин и эрепсин — ферменты, расщепляющие белки; амилаза и мальтаза — ферменты, расщепляющие углеводы, и уже названный фермент липаза, расщепляющий жиры. Отсюда видно, что сок поджелудочной железы, действительно, важнейший пищеварительный сок, так как содержит все вещества, необходимые для переваривания пищи.

Среди пищеварительных соков следует назвать еще и кишечный сок — продукт желез, расположенных в слизистой оболочке тонких кишок. Эти железы были открыты в XVIII веке Иоганном Н. Либерманом, но ученые долго сомневались в том, действительно ли это железы. Пищеварительное действие сока тонких желез распознали также благодаря уже указанной выше больной, у которой вследствие несчастного случая образовался кишечный свищ. Через этот свищ вытекала наружу пищевая кашица, желудочный сок, желчь и продукт поджелудочной железы. Больная обратилась к врачу, уже будучи крайне исхудавшей, почти в безнадежном состоянии. О возможности операции в таких случаях в то время еще и не думали, и врач, — фамилия его Буш, — предпринял попытку питать больную через свищевое отверстие. Опыт полностью удался. Больная приобрела способность переваривать все, за исключением жира: кишечного сока, который поступал лишь ниже свищевого отверстия, для этого вполне хватало.

Обитающие в толстых кишках бактерии расщепляют остатки белковых веществ, жиров и углеводов. Распознать их роль в процессах пищеварения, происходящих в толстом кишечнике, стало возможным, разумеется, только в более позднее время, с развитием бактериологии.

Успех этих исследований и открытий, как уже было сказано, объясняется исключительно применением фи-

зиологической химии. Основателем этой новой отрасли науки был Юстус Либих (1803—1873), высказавший и реализовавший следующую идею: для того чтобы нарисовать картину способностей и потребностей человеческого организма, необходимо прежде всего составить баланс: определить приход и расход человеческого организма, т. е. количество и качество пищевых продуктов и количество и качество выделенных веществ.

Разницу между количеством принятой пищи и количеством выделенных отбросов пытался установить еще в начале XVII века, т. е. более чем за двести лет до Либиха, итальянский ученый Санторио Санторио. Этот современник Галилея, бывший сначала профессором в Венеции, а затем в Падуе, пытался обосновать медико-биологическую науку в духе иатрофизиков, т. е. исходя из принципов физики. Для количественного определения функций тела он пользовался аппаратами: «пульсилогиум» служил для подсчета ударов пульса (аппарат был сконструирован для него Галилеем), термоскоп — для измерения температуры тела, «весы для обмена веществ» — для определения «баланса человеческого хозяйства» (это выражение применялось лишь в эпоху Либиха). Химических знаний, необходимых для более глубокого изучения всех процессов, не хватало как Санторио, так и его современникам.

Либих настаивал на том, что наиболее важным компонентом при обмене веществ (так называют всю совокупность процессов поступления веществ в организм, их использования и расходования) является азот. Его рассматривали как характерную составную часть белковых веществ, т. е. именно в белковых веществах видели строительный материал человеческого и животного тела. Важнейшим продуктом выделения у низших животных Либих считал мочу. У плотоядных живых существ наиболее важным элементом мочи он считал мочевину. Исследуя огромные количества последней, он пришел к выводу, что пищевые продукты следует разделить на продукты, поставляющие азот, т. е. содержащие белок и служащие заменителями расщепляющейся в организме материи, и на углеводы и жиры, которые, соединяясь со вдыхаемым кислородом, окисляются, т. е. производят теплоту.

Совершенно правильно наибольшее значение Либих

придавал белку, хотя и неверно это обосновывал. Он считал, что организм следует рассматривать в непрерывном процессе расходования и восстановления. Но это преувеличение. Известный износ, конечно, происходит: кожа непрерывно шелушится, слизистая оболочка рта, кишечника также отделяет некоторую часть покровных клеток, что требует замены, однако расход и образование новых эпителиальных клеток не столь уже велики, поэтому и вывод Либиха о важности белкового питания в силу предполагаемой им причины неправилен.

Как бы то ни было, предположение, что в качестве единицы обмена веществ можно рассматривать количество выделенной мочевины, натолкнуло на ценные исследования и других физиологов, в том числе и Теодора Бишофа, некоторое время весьма успешно сотрудничавшего в Гиссене со своим другом Либихом, затем Карла Фойта — одного из наиболее выдающихся физиологов питания, которому принадлежит разделение питательных веществ на белки, жиры и углеводы. Макс Петтенкофер, великий гигиенист, получивший весьма широкую известность благодаря тому, что, стремясь доказать правильность своего суждения, что холерные бациллы умерщвляются соляной кислотой желудка, глотал эти бациллы, также участвовал в решении проблемы питания и обмена веществ, которыми занималась в то время наука.

Необходимо было, например, ответить на следующий вопрос: что случится, если потреблять слишком много белка, т. е. больше, чем нужно организму? Сначала было ясно только одно: потребляя в изобилии белковую пищу, нельзя стать ни великаном, ни атлетом. «Респираторными» же пищевыми веществами — неудачное название питательных веществ, служащих источником энергии для мышц, можно было, по мнению Либиха, считать лишь углеводы и жиры. При более подробном изучении оказалось, что и белок может служить «респираторным» пищевым веществом, также потребляемым при мышечной работе. Однако белки расщепляются, и организм выделяет столько азота, сколько и поступило, разумеется, при условии, что было потреблено достаточное количество пищи, содержащей азот в форме белка, приемлемого для организма. После этого ученые поняли, что процессы обмена веществ, процессы горения, которые, по мнению Лавуазье, происходили в легких, а по мнению позднейших

исследователей, в крови, на самом деле происходят ни здесь и ни там, а в тканях, в самих органах. Легкие обеспечивают обмен, кровь же играет роль транспортного средства для кислорода, который должен быть доставлен в ткань. Мышца, находящаяся в движении, работает, железы, изготовляющие свои соки, работают, нервы, передающие раздражения, мозг, который мыслит, способствует восприятию впечатлений или дает задания, также работают. Все перечисленные виды работы — различные виды «органического горения», и при каждом таком горении выделяется теплота. В 1848 г. это продемонстрировал Гельмгольц на мышце, Клод Бернар — на железах. Таким образом, ученые, с одной стороны, снова стали перед проблемой животной теплоты, а с другой стороны, возникла острая потребность в эффективных и предельно результативных опытах в области обмена веществ.

Образование в теле человека и многих животных теплоты было замечено еще в древнейшую эпоху. Человек, добывавший себе пропитание охотой на зверей, должен был знать об этом в доисторические времена.

С самого начала развития медицины медики стали задаваться вопросом, где источник этой теплоты, в особенности после того, как было открыто, что температура тела иногда бывает намного выше, чем обычно. Уже Гиппократ отличал легкий жар от тяжелого — нормальную и повышенную температуру он определял простым приложением руки. А как он мог это делать иначе? Ведь термометр был изобретен лишь две тысячи лет спустя, возможно, Галилеем.

Откуда же берется телесное тепло? Гиппократ и другие врачи его эпохи наблюдали и ощущали вздрагивающее сердце. Это был простой ответ на трудный вопрос: в течение двух тысячелетий воображали, что сердце — источник тепла в теле человека и животного. Цель же дыхания, как объясняли в те времена, уменьшать жар сердца, дабы чрезмерная жара не повредила организму.

В середине XVIII века физиолог и математик Д. А. Борелли сокрушил эту теорию, но не предложил вместо нее другой, сколько-нибудь удовлетворительной. При помощи термометра Борелли измерял температуру животных, чтобы доказать, что дыхание не охлаждает сердца. Свои наблюдения он изложил следующим обра-

зом: «Дабы точно узнать степень теплоты сердца, вскрыл я в Пизе грудь живого оленя и тотчас же ввел в левый желудочек сердца термометр. Я узнал, что наивысшая температура сердца — сорок градусов, то есть не превосходит степени солнечной жары летом. Измерив сходными термометрами температуру печени, легких и внутренностей того же живого оленя, обнаружил я, что сердце и внутренности обладают одной и той же температурой. Вследствие этого сердце не может быть основным очагом животного тепла и нет необходимости охлаждать его и проветривать. Впрочем, холодный воздух вовсе и не доходит до сердца, так как согревается по пути».

Тем самым представление о сердце как источнике теплоты и о дыхании как способе охлаждения было отброшено, открыв дорогу новым исследованиям. Английский естествоиспытатель и теолог Стивен Хэльс попытался определить разницу между температурой вдыхаемого и выдыхаемого воздуха; сравнив температуру того и другого с температурой крови и измерив температуру кожи, подмышечной впадины, рта и мочи, он обнаружил нечто весьма важное для физиологов — постоянство, равномерность температуры в теле человека и животного.

Это в свою очередь побуждало к дальнейшим исследованиям. Например, возникал вопрос: какой температурный максимум и минимум может вынести человек и различные животные? Один из опытов, предпринятых для выяснения этого вопроса, заключался в том, что людей и животных сажали в печь для выпечки хлеба. Это дополнялось данными наблюдений, сделанных во время путешествий в тропиках. В результате выяснилось, что даже весьма высокие или весьма низкие температуры не оказывают существенного воздействия на температуру человеческого тела: она всегда оставалась примерно одинаковой.

Джон Гентер, великий английский хирург XVIII века, который много занимался этой темой, вообразил, что можно, очень медленно охлаждая человека, довести его тело до столь низкой температуры, что все жизненные функции организма как бы подвергнутся зимней спячке, которую можно искусственно продлить на целые столетия, а затем путем постепенного отогревания возвратить человеку жизнь. В настоящее время реализация этой

медицинской идеи не кажется возможной. Однако мы отказались от категорических утверждений, что возможно и что невозможно, после того как услышали о пересадке роговицы и других трансплантациях ткани, выполненных русским ученым Филатовым. Ему удалось, помещая кусочки роговицы и других частиц ткани в холодильник при температуре примерно 2—3° выше нуля, сохранить их жизнеспособными в течение нескольких недель. Это открытие помогло вернуть зрение множеству ослепших и вообще оказалось весьма плодотворным для медицины. Кстати сказать, метод охлаждения используется теперь и в хирургии: низкая температура снижает жизнедеятельность органов, в том числе и сердца, вследствие чего для некоторых операций создаются благоприятные условия.

Примерно сто лет назад, когда в клиническую практику был введен термометр, вопрос о нормальной температуре казался решенным. Однако, как это часто бывает с вещами, которые кажутся ясными, возникали новые задачи. Посредством точных исследований было установлено, что даже у вполне здорового человека временами обнаруживаются изменения температуры. Установлено было также, что температура у мужчин и женщин изменяется различно и что у женщин регулярно происходят небольшие повышения температуры, причем столь регулярно, что по этим повышениям можно определить наступление овуляции — ежемесячного разрыва яйцевого пузырька. Беременность, кормление грудью, климактерический период — все отражается на характере кривой температуры. Из этого следует, что температура — не только показатель ряда болезней, но и критерий нормального физиологического состояния, который наряду с теоретическим интересом имеет также и практическое значение. Этот вывод является заслугой врача Е. Ф. Дюбуаза, написавшего в 1941 г. труд об изменениях температуры тела человека.

Обширные исследования обмена веществ и изучение баланса организма проведены Фойтом и другими уже названными учеными. Кроме того, была сделана попытка решить вопрос, какие, собственно, пищевые вещества дают энергию, необходимую для мышечной работы

В 1861 г. для одного из опытов Фойт и Петтенкофер после долгой подготовительной работы сконструировали сложный аппарат по печной системе, т. е. камера, в которой человек или крупное животное могли свободно передвигаться и принимать пищу, не была изолирована герметически, поэтому непрерывно откачиваемый из нее при помощи насоса воздух состоял из свежего воздуха и выдыхаемого человеком или животным воздуха, содержащего углекислоту и водяной пар. Этот воздух измерялся в газомере: время от времени брали пробу воздуха для определения содержания в нем углекислоты. Количество кислорода, потребляемое тем или иным подопытным индивидуумом, могло быть косвенно установлено взвешиванием, для чего необходимо составить следующее уравнение: вес человека по окончании опыта + вес мочи + вес кала + вес углекислоты + вес водяного пара равны начальному весу + вес принятой пищи + вес принятого кислорода. В этом уравнении лишь одно неизвестное — принятый кислород, которое без труда можно определить.

Были подвергнуты измерению и исчислению как поступления, т. е. принимаемая пища и питье, так и расходы, т. е. моча и кал. Для измерения вдыхаемого и выдыхаемого воздуха исследователи применили вентиляционный способ, изобретенный некогда Лавуазье и Лапласом: весь выдыхаемый воздух направлялся по сосудам, в которых он улавливался таким образом, что мог быть подвергнут исследованию. Так как наиболее важной задачей было определение наличия в выдыхаемом воздухе углекислоты, то исследователи по совету Петтенкофера воспользовались баритовой водой, которая хорошо абсорбирует и удерживает углекислоту.

Здесь дано описание старого, так сказать, классического аппарата двух великих физиологов. Кроме этого аппарата, есть и другие, имеющие такое же назначение.

Результат опыта был весьма показателен. Исходя из количества выдыхаемого кислорода, можно было сделать правильные выводы о балансе организма, так как углекислота — это итоговый остаток процессов сгорания, происходящих в тканях тела. По количеству углекислоты можно безошибочно определить количество «сгоревшей» в организме пищи. И до сих пор, когда хотят определить

основной обмен веществ человека, т. е. установить, в каком объеме пищи он нуждается, чтобы покрыть потребность своего тела в калориях, — разумеется, в состоянии абсолютного покоя, ибо во время работы все нормы меняются, — используют в основном этот метод.

Попутно во время опытов было обнаружено, что в организме сало образуется не только из жиров и углеводов, — об этом знали уже давно благодаря практике откорма животных, — но что и потребление пищи, содержащей избыток белков, также содействует образованию сала. Выше уже упоминалось, что питание с избыточным содержанием белка не ведет к увеличению мышечного вещества (мяса), т. е. к повышенному отложению белка.

Бóльшая часть учения о питании была разработана на основе этих опытов, которые вначале казались полезными лишь для теории. Фойт сам указывал на их практическое значение. Ученые принялись за подсчеты, и, хотя результаты не всегда были одинаковыми и многие статьи баланса еще долго оставались спорными, а некоторые остаются спорными и по сей день, это не умаляет заслуг Фойта. Теперь уже были основания для того, чтобы сказать: человек для поддержания жизни нуждается в таком-то количестве калорий, — эта единица измерения энергии, показывающая количество тепла, необходимого для нагревания одного литра воды на один градус, была заимствована у физиков. Теперь можно было высчитать, какое количество калорий выделяют сто граммов того или иного питательного вещества или в каком количестве калорий нуждается человек определенного роста, веса и рода занятий для удовлетворения потребности своего тела в энергии.

Все это стало понятным не только благодаря Либиху, Фойту, Петтенкоферу и другим, содействовавшим уяснению данной проблемы своими опытами, но и благодаря новому направлению мысли, начало которому положил гениальный Роберт Майер, сын аптекаря из Хайльбронна.

Весной 1840 г. молодой корабельный врач Роберт Майер, прибывший на грузовом пароходе в Голландскую Индию, пустил кровь заболевшему лихорадкой матросу. В то время этот способ лечения был широко распространен и каждый врач проделывал за время

своей практики сотни кровопусканий. На сей раз доктор Майер обратил внимание на необычное обстоятельство: кровь матроса, стекавшая из вскрытой вены в таз, была светлее, чем у всех других больных, которым ему приходилось проделывать такую же операцию, и выглядела не как темная венозная кровь, а как светлая артериальная, словно она не отдала еще ни частицы кислорода тканям При виде такой крови у Роберта Майера, который, несомненно, не был особенно опытным врачом, возникла интереснейшая мысль, оказавшаяся одной из величайших во всем естествознании. Он подумал: кровь светлее потому, что здесь, в тропиках, она может отдавать организму меньше тепла; благодаря этому для достижения тех же результатов тело нуждается в меньшем расходе энергии, чем в холодных странах. Животная теплота есть результат процесса сгорания, результат расходования энергии. Точно так же, как Лавуазье говорил о сохранении вещества, так Майер открыл, что и энергия нерушима, а подчинена действию круговорота, во время которого она не утрачивается. Энергию эту следует научиться измерять, однако ничто не может изменить ее сумму.

Это открытие, толчком к которому было небольшое количество крови, приобрело большое значение для физиологии труда, для решения вопроса о животной теплоте и представило огромную ценность для физики, а в конце концов и для всего естествознания. Немного таких значительных и настолько завершенных открытий было сделано с такой быстротой.

Первое сообщение Майера о его открытии, посланное в специальный журнал, истлело в ящике редакционного стола, даже не будучи никем прочитано. Когда вышло в свет сочинение Маейра об его открытии, изданное им за свой счет, то на него мало кто обратил внимание, некоторые же опровергали и высмеивали. Либих первый понял Майера и отнесся к нему благожелательно, но скоро переменил свою точку зрения. Гельмгольц выступил против этого труда. Когда впоследствии Джоуль стал утверждать, нечто сходное с законом Майера, возник спор, кто из них автор этой идеи. На стороне Майера был лишь один Тиндаль.

Все это крайне тяжело подействовало на Майера, но его не поняли и поместили ученого в сумасшедший

дом, где ему пришлось испытать весь ужас безрассудного обращения с больными, обычного для домов умалишенных того времени. Кроме того, он имел несчастье попасть к врачу-невежде, и семье удалось освободить его из этого лечебного учреждения лишь после тяжелой борьбы. В конце концов время принесло Майеру то признание, которое он заслужил, он был удостоен множества почестей и отличий. Но могут ли почетные звания и дипломы загладить оскорбления и унижения, сыпавшиеся на человека десятки лет?

Биография Роберта Майера сходна с биографией Земмельвейса, захотевшего избавить женщин от родильной горячки, с биографией Эдуарда Дженнера, которому вернули его первые труды, посвященные прививке против оспы, и с биографиями бесчисленного множества других великих исследователей. Он подвергся презрению, осмеянию, получал даже взыскания лишь потому, что ученый мир не был в состоянии постичь значение его открытия.

Естественно, что ученые снова и снова возвращались к практическим вопросам питания. Вопрос о том, в каком количестве белка нуждается человек, повлек многолетние исследования, порождал все новые и новые проблемы. Фойт и Петтенкофер производили опыты на собаках, давали людям пищевые рационы различного состава. Оказалось, что человек, получающий питание, полностью лишенное белков, все же с мочой и испражнениями выделяет азот. Такой человек худеет, так как если постоянно происходит даже незначительное расходование белков, которые не доставляются с пищей, то они заимствуются из вещества тела, т. е. организм расходует свое собственное белковое вещество. Поэтому, если продолжать безбелковое питание длительное время, животное погибает.

Эти исследователи открыли еще, что недостаточно давать животному то же количество азота в форме белка, которое выделяется с мочой и испражнениями: такое питание также ведет к дефициту. Для того чтобы не нарушить баланса, необходимо давать азот в $2^1/_2$-кратном количестве и обязательно в форме соответствующего белка.

Итак, сколько же белка необходимо человеку? Этот вопрос все время был предметом тщательного изучения,

пока не пришли к выводу, что Фойт назвал завышенную цифру. Он полагал, что взрослому человеку весом 70 кг при работе средней напряженности требуется ежедневно 118 г белка; ныне для такого человека считают достаточным примерно 80 г. Некоторые физиологи считают, что на каждый килограмм веса тела необходимо 1 г белка с тем условием, что две трети этого белка должны выдаваться в форме животного, т. е. полностью используемого белка: в форме мяса, молока, молочных продуктов и яиц.

В учебнике физиологии, вышедшем в свет в 1874 г., Брюкке еще не употребляет слова «калория».

Определением питательности отдельных пищевых продуктов по калорийности, по эффективности их сгорания мы обязаны главным образом Максу Рубнеру, который не только выявил значение пищевых веществ как главного источника животного тепла, но и создал единицу, годную для измерения. С того времени знают, что, например, 100 г сахара содержат 400 калорий, топленого сала — 900, картофеля — почти 100 и т. п. Это дает возможность точно определить ценность каждого отдельного продукта для организма. Можно также подсчитать, соответствует ли ценность продуктов, потребляемых отдельной семьей или более крупным обществом столующихся, столовой и т. п., их продажной цене. Первая работа Рубнера, посвященная этой проблеме, вышла в свет в 1880 г.

Саллюстий, римский писатель I века до н. э., с историческими сочинениями которого знакомятся в гимназиях, восхвалял эфиопов как людей особенно умеренных. По его словам, эфиопы не потребляют соли, так как едят только ради желудка, а не ради глотки. Разумеется, он был не совсем прав.

Потребность человека в соли неоспорима. Соль, т. е. хлористый натрий, выделяется постоянно. Когда химия занялась изучением жизненных условий и жизненных функций, соль стала предметом особо тщательных исследований. Задавались вопросом, почему у детей и животных такая большая потребность в поваренной соли? Современный химик утверждает, что натрий и хлор должны содержаться в организме для взаимного равновесия, ибо они, так сказать, нейтрализуют друг друга. Зачастую они

присутствуют в организме независимо друг от друга. Натрий содержится в организме человека преимущественно в кровяной плазме и тканевой жидкости. Клетки содержат либо небольшое количество натрия, либо его совсем в них нет, во всяком случае это относится к клеткам мышц, т. е. к наибольшему по объему органу тела.

Антагонистом натрия является калий, встречающийся главным образом в протоплазме клеток, тогда как в тканевой жидкости он содержится лишь в ничтожных количествах. Профессор Лейтгардт, изучавший этот вопрос, считает, что можно примерно сказать так: калий нужен для тела клеток, натрий же — для омывающей их жидкости — для «внутренней среды», как назвал ее впервые Клод Бернар.

Хлор, как уже сказано, обычно присутствует вместе с натрием, это соединение и есть соль. Отсюда возникла теория о том, что развитие высших животных началось в море, которое и по сей день является обиталищем большинства живых существ; раньше же в нем их было, безусловно, еще больше. Живые существа развивались в море, по мере развития они выходили на сушу и становились наземными. На сушу они приносили с собой в свою «внутреннюю среду» (жидкость, омывающую клетки) морскую воду, т. е. наиболее существенную составную часть этой воды — хлористый натрий. Иначе животные не могли бы покинуть море и прийти к наземному существованию. Так утверждает Г. Бунге, правдоподобие теории которого весьма сомнительно.

Итак, организм нуждается в соли для своих соков, ему необходим натрий, ему необходим также и калий, но последний легче получить из растений, чем натрий, так как калий может содержаться в растениях в большем количестве. Важнейший поставщик калия — картофель. Пока люди и животные питались животными, доставка необходимого количества натрия, т. е. необходимой поваренной соли, не была проблемой — он находился в пище. Положение изменилось, когда человек перестал быть кочевником и охотником и сделался земледельцем, а некоторых зверей превратил в домашних животных. Тут-то и начал ощущаться соляной голод, о котором рассказывает Юстус Либих. Это было и есть инстинктивное желание, но каждое желание может быть преувеличенным,

и отсюда развивается привычка, которая приносит вред. Потребление чрезмерного количества поваренной соли тоже приносит вред.

Подлинная функция поваренной соли в организме была определена благодаря биохимии, в особенности благодаря отличным опытам Рингера на сердцах лягушек. Натрий и хлор содержатся в теле человека в больших количествах, и их ничем нельзя заменить, так как в этом случае будет нарушено равновесие между ними. Натрий, калий и другие элементы образуют в организме отбалансированную систему. Поваренная соль действует как уравновешивающее средство: если она имеется в большей концентрации, то вода задерживается, если в меньшей, то тело выделяет больше воды; короче говоря, поваренная соль регулирует водный баланс организма. Это особенно проявляется в тех случаях, когда врач по какой-либо причине советует больному потреблять по возможности обессоленную пищу. Тогда из тела выходит максимальное количество воды и оно обезвоживается. Однако в организме должно содержаться определенное количество воды, — в ней нуждаются, так сказать, все углы и закоулки тела, а потому-то в нем должно содержаться и известное количество поваренной соли.

Соль находится в межклеточных пространствах, но не в самих клетках. Важно знать, что в теле нет запасов поваренной соли. Если по каким-либо причинам, например, вследствие сильного потения, организм теряет много поваренной соли, то он не может возместить этот недостаток за счет собственных резервов: таковых нет, и возмещение должно поступить извне.

Регулирование массы находящейся в организме поваренной соли, а тем самым и всего водного баланса его, само собой разумеется, имеет огромное значение. В основном оно происходит в почках. Там происходит фильтрация крови, что одновременно оказывает воздействие и на ток крови, и на кровяное давление. Часть содержащихся в крови веществ, в том числе поваренная соль, выделяется вместе с другими отбросами: нервная система и железы внутренней секреции участвуют в этом необычайно сложном процессе, который полностью не уяснен и до сих пор. Однако как инстинктивное тяготение человека и многих животных к поваренной соли, так и сложное устройство, регулирующее баланс поваренной соли в ор-

ганизме, говорят о большом значении этой «простой вещи» — хлористого натрия.

А как обстоит дело с водой? Лавуазье ее «открыл». Он доказал, насколько ошибочно представление о том, что из воды, если ее часто дестиллировать, образуется земля. Он показал, что вода состоит из водорода и кислорода, — это химия воды. Физиология ее гораздо сложнее.

Даже самый ярый противник воды ежедневно поглощает почти два литра ее. Формы, которые принимает эта необходимая для жизни стихия, очень разнообразны, и часто вода проникает в организм, так сказать, тайным образом, так что человек этого и не подозревает и может поклясться, что он не выпил ни капли воды.

Факт постоянной отдачи человеком воды через кожу, помимо потения, что в противоположность транспирации (потение) называют перспирацией, установил впервые Чарлз Бледжден. Он указал и на связь этого явления со свойством тела сохранять постоянную температуру. Лондонский хирург Вильям Крикшенк производил опыты, желая доказать, что тело отдает также и углекислоту. Невидимое дыхание кожи (perspiratio insensibilis) изучал в 1790 г. Арман Сеген и знаменитый Лавуазье. В Англии Джон Эбернети изучал это дыхание на лягушках. Образование в тканях воды при обмене веществ, поступающих с пищей, доказал в середине и во второй половине прошлого столетия Бецольд, Бишофф, Фойт и Петтенкофер. Было установлено, что при усвоении 100 г жиров в организме наряду с углекислотой образуется 107 г воды, из 100 г крахмала — свыше 55 г, а из 100 г белка — примерно 41 г. Таким образом, жиры являются не только аккумулятором энергии, но и значительным аккумулятором воды. Гипофиз и надпочечники, являющиеся железами внутренней секреции, играют здесь вспомогательную роль регуляторов.

Степень содержания воды в отдельных органах весьма различна. Так, например, стекловидное тело глаза состоит из воды на 99%, в зубной эмали ее содержится всего 0,2%, в костях — 22%, в печени — 70%. Вполне понятно, что весьма насыщены водой прежде всего продукты желез — секреты: в желудочном и кишечном соках 97% воды, слезы на 98% состоят из воды. Петтенкофер и Фойт установили также величину потери

человеком воды в сутки: в состоянии покоя она равна 2 кг, при работе — значительно больше.

После таких открытий физиологи стали говорить, что каждый орган и весь человек, так сказать, плавают в воде. В известной степени это верно, но нельзя забывать о том, в какой форме находится вода, содержащаяся в клетках. Благодаря достижениям биохимии известно, что вода и растворенные в ней вещества не просто расположены в клетках рядом, а активно влияют друг на друга. Плазма клетки, основное ее содержимое, — живая субстанция, хотя и состоит на 99% из воды. Эта «вода» является носительницей жизни, и все жизненные процессы зависят от тех взаимосвязей, которые существуют в клетке между водой и другими субстанциями. Это не свободная вода, как в ручье и в водопроводе, а вода, только частично свободная, способствующая набуханию, т. е. воспринимаемая коллоидными частицами клеточной протоплазмы. Больше всего подвергаются процессу набухания именно жизненно важные частицы—частицы белка.

В воде, проникшей в протоплазму, содержатся соли. В ней содержатся и ионы (остатки молекул, имеющие электрический заряд), поэтому она обладает электрическими свойствами. Благодаря наличию ионов происходит постоянный обмен содержимого клетки, а именно взаимное образование отдельных веществ. Качество и количество электрического заряда беспрестанно меняются, отчего и возникают перемены в расположении водных молекул. Здесь весьма активно действует закон, о существовании которого раньше только догадывались и который выразили изречением «Все течет».

После Фойта и Петтенкофера новые данные из области физиологии питания притекали в общий поток человеческих знаний только каплями — ничего значительного открыто не было. Однако на рубеже XIX и XX столетия началась новая глава, первые страницы которой были романтическими. Однажды доктор Эйкман, служивший врачом в Голландской Индии, выглянув из окна своей квартиры в Батавии, испытал то, что испытывает гениальный человек, — а гениален в медицине тот, кто видит более других, — когда перед ним раскрывается дверь, за которой можно увидеть нечто новое, неведомое.

Доктор Эйкман увидел двух кур, гуляющих во дворике, примыкающем к тюремной стене. В этом дворике их кормили остатками пищи, приносимой арестованным. Доктор Эйкман обратил внимание на необычные движения кур: они не семенили взад и вперед, как другие куры, а внезапно останавливались и, как бы охваченные судорогами, выворачивали головы. Короче говоря, эти куры вдруг напомнили доктору больных бери-бери, которых он постоянно наблюдал среди заключенных как тюремный врач. Гениальным в Эйкмане было то, что между странным поведением кур и болезнью бери-бери он заподозрил связь и увидел здесь, кроме того, связь с пищей, так как куры питались тем же, чем и заключенные, а именно рисом, очищенным от оболочки — от тонкой серебристой кожицы, в которой содержится зерно. Эту кожицу удаляют с помощью машины, так как очищенный, обрушенный рис красивее выглядит и легче сбывается.

Бери-бери — тяжелая болезнь, часто кончающаяся смертью. Родина ее — Азия, где эта болезнь уже давно привлекала внимание врачей. Как раз во время пребывания Эйкмана в Голландской Индии вновь встала проблема бери-бери. Было зафиксировано много смертельных случаев, в связи с чем учредили специальную комиссию, призванную изучать этот вопрос. Эйкман также вошел в комиссию.

Напав на след, он начал проверять правильность своих предположений. Прежде всего он запросил все ближайшие места заключения о том, какую пищу получают арестованные и много ли среди них больных бери-бери. Он узнал, что в некоторых тюрьмах очень много больных бери-бери, в некоторых их не так много и есть, наконец, тюрьмы, где бери-бери относится к числу редких заболеваний. При этом оказалось, что в первой группе тюрем пища состояла из обрушенного риса, во второй группе заключенным давали обрушенный рис лишь частично, а директора тюрем третьей группы были особо экономны и давали заключенным дешевый, желтый, необрушенный рис.

Собственно, этим уже и было все сказано, все открыто — было положено начало науке о витаминах. Но хотя говорят и, разумеется, справедливо, что наиболее труден первый шаг, к области медицинских открытий это отно-

сится не всегда. Так было, например, с открытием глазного зеркала, мимо которого прошел Брюкке, с открытием пенициллина и с некоторыми другими открытиями. Эйкман опубликовал свои наблюдения и выводы, но на его сообщение никто не обратил внимания. Полагали, что бери-бери — инфекционное заболевание. Это была эпоха бактериологии, и изучение бери-бери концентрировалось на поисках бациллы — виновницы болезни. Утверждение, что причиной тяжелой, смертельной болезни могло бы быть отсутствие в пище какой-либо ничтожной составной части, в то время было бы отвергнуто как смехотворное. Питательные вещества разделялись на три важнейшие группы: белки, углеводы, жиры, к этому добавлялась еще соль и вода. И это было все.

Овощам, фруктам, которые, как узнали позднее, являются носителями витаминов, не придавали большого значения. В учебнике Брюкке сказано следующее: «Все это сравнительно слабо концентрированные пищевые продукты, так как содержа большое количество воды, они не содержат сколько-нибудь значительных количеств белковых тел или углеводов. Таким образом, они не могут служить основами народного питания, однако могут дополнять его, внося разнообразие в наш стол, предохраняя тем самым от недугов, которые влечет за собой однообразное питание, и являясь вместе с тем лучшим лекарством от них. То же самое следует сказать и о плодах деревьев, которые в общем играют в питании еще меньшую роль, чем овощи. Плоды деревьев, во всяком случае в нашем климате, являются чисто вкусовыми продуктами. Они вносят в наш стол разнообразие, но приписывать им какую-либо значительную, особого рода пользу для нашего здоровья невозможно, так как это ничем не подтверждается».

В 1911 г. работа Эйкмана случайно попала в руки молодого польского исследователя Казимира Функа, который решил проверить изложенные в ней данные. Он произвел следующий эксперимент: взял дюжину голубей и кормил шесть из них обрушенным рисом и шесть — обычным. Первые шесть голубей заболели бери-бери, остальные остались здоровыми, но и первых он вылечил, давая им небольшое количество отрубей, образовавшихся при очистке рисовых зерен. Функ опубликовал статью, посвященную этому явлению, и назвал вещество, отсут-

ствие которого вызывает столь тяжелое заболевание, витамином: «вита» означает по-латыни «жизнь», «амино» — химический термин (Функ доказал наличие в витамине аминогруппы). Это было большим открытием: оказалось, что человек живет не только калориями, но нуждается и в витаминах, небольшого количества которых достаточно для поддержания в организме правильного баланса, отсутствие же их приводит к тяжелым болезням.

На опыте можно было легко доказать, что речь шла именно о минимальных количествах. Голубям, заболевшим бери-бери, Функ давал 0,001 г вещества, полученного им из рисовой оболочки, и этого невообразимо малого количества было достаточно, чтобы обреченным на смерть птицам вернуть здоровье, сделать их жизнеспособными и жизнерадостными.

Разумеется, одной детали этого открытия было недостаточно — оно оказалось слишком грандиозным. Возникло предположение, что есть и другие витамины, а не только тот, который необходим, чтобы предохранить человека или животное от бери-бери. Ведь слишком много болезней, представляющих загадку для медиков. Быть может, говорили себе исследователи, и среди них есть такие, которые вызваны недостатком витамина, и их тоже следует рассматривать как авитаминоз. Возможно, что человек должен получать с пищей много различных витаминов, чтобы быть здоровым и достигнуть здоровой старости.

Ученые со страстью начали заниматься изучением вопроса о витаминах и не раскаялись в этом.

Для того чтобы исследовать витамины, таящиеся в частицах пищи, их прежде всего извлекали оттуда с помощью спирта или эфира и получали, таким образом, спиртовой раствор витаминов, с которым можно было производить опыты. Вскоре, однако, выяснилось, что таким путем можно получить не все витамины: явно имелись и другие, которые можно было извлечь только с помощью воды. Но все же сущность витаминов становилась все более ясной, и физиолог Степп определил ее следующим образом: «Витамины являются органическими соединениями, которые должны в небольших количествах, но непрерывно доставляться организму для обеспечения сохранения и размножения клеточной ткани, а также нормальной функции органов».

С самого начала было ясно, что для обеспечения функций органов и организма достаточно самых минимальных количеств витаминов, но они должны доставляться непрерывно: запасов витаминов в организме не образуется. Вскоре узнали, что многие витамины очень чувствительны к высокой температуре, к варке. Но, например, содержащийся в картофеле витамин С от варки не разрушается, а разрушается при лежании в хранилищах. Витамин же, содержащийся в лимонном соке, тоже витамин С, повреждается уже от одного соприкосновения с воздухом. Различные овощи теряют значительную часть витаминов при хранении зимой на складах.

Большинство витаминов обозначают буквами — такая классификация оказалась наиболее практичной. Витамин А является витамином роста; он не растворяется в воде, но растворяется в жирах. Отсутствие его ведет к тяжелым нарушениям зрения, к глазным заболеваниям. Витамин А содержится в больших количествах в молочном жире, в печени многих животных, во многих растениях, особенно в моркови, шпинате, салате и т. п. Однако в растениях он содержится не как готовый витамин, а в предварительной стадии — как провитамин. Лауреаты нобелевской премии Эйлер и Каррер исследовали провитамин А. Они назвали его «каротин» и подробно описали эти кристаллы огромного витаминозного воздействия.

Особенно тщательно исследовали витамин А Мори, Кнапп, Осборн и Мендель Блох. Когда в период первой мировой войны в Дании резко увеличилось число глазных заболеваний, приближавшееся к масштабам эпидемии, Блох обратил внимание как на источник зла на маргарин, который население употребляло вместо масла, ибо в маргарине нет витамина А.

Коше и Холмс выделили в 1937 г. витамин А в форме чистого кристалла.

Раньше всех был открыт витамин В. Болезнь бери-бери возникает, как раскрыл Эйкман, вследствие отсутствия витамина В. Ныне известно, что этот витамин — не одно вещество, а несколько веществ, оказывающих разнообразные воздействия. В общем можно сказать, что витамин В служит как бы оборонительным поясом нервного вещества.

К группе витамина В относится также вещество, предохраняющее от пеллагры. Когда Гете во время своей первой поездки в Италию в 1786 г. пересек Бреннер, он записал в дневнике: «Как только начало светать, я заметил решительную перемену в облике (людей), особенно же мне не понравился бледнокоричневый цвет лиц женщин. Черты их говорили о нищете, дети имели столь же жалкий вид, несколько лучше выглядели мужчины; правда, в общем все они сложены вполне правильно и хорошо. Думаю, что причину этого болезненного состояния должно искать в частом употреблении турецкого злака и семян вереска. Первый, который они называют также желтой слепотой, и второй, называемый черной слепотой, перемалываются, мука отваривается в воде и образующаяся густая каша употребляется в пищу. Живущие же по ту сторону немцы разрывают тесто на отдельные кусочки и жарят его в масле; романский тиролец, напротив, ест самое тесто, иногда посыпая его тертым сыром, и круглый год не потребляет мяса. Естественно, что первые заклеивают и засоряют свои пищевые каналы, особенно же дети и женщины, и кахектичный цвет их кожи указывает на этот недуг».

Гете подозревал, что причиной этих болезненных явлений было нецелесообразное питание, а примерно полтораста лет спустя установили, что действительно пеллагру, — речь шла именно о ней, — вызывает недостаточное и однообразное питание маисом, и ее причислили к авитаминозам.

Витамин С предохраняет от цынги, и население не страдает ею благодаря тому, что с обычной пищей, если она разнообразна, в организм поступает достаточное количество этого витамина, впрочем, так же, как и других. Однако открыватели новых земель, мореплаватели, корабельщики прошлых столетий знали и боялись цынги, или скорбута, как она тоже называлась, а в периоды мировых войн с этой болезнью приходилось встречаться в лагерях пленных, на фронте и в тылу, так как в пище кое-чего недоставало, и прежде всего — фруктов и овощей, а значит, и витамина, предохраняющего от цынги.

Заслуга открытия витамина С, за которое была присуждена в 1937 г. нобелевская премия, принадлежит венгру Сент-Дьердьи. Он обнаружил витамин С в виде аскорбиновой кислоты. Однажды случайно Сент-Дьердьи

оставил лежать разрезанное яблоко и когда через некоторое время взял его в руки, то заметил, что плоскости разрезов приобрели темную окраску. Несомненно, едва ли есть такой человек, который не замечал этого; но Сент-Дьердьи начал размышлять о причинах перемены окраски: почему поверхность яблока, доступная воздействию воздуха, потемнела? Он пришел к мысли, что здесь происходит процесс восстановления — химический процесс изъятия кислорода. Если какое-либо тело соединяется с кислородом, то, как известно, говорят об окислении, если же оно лишается кислорода — о восстановлении. В яблоке восстановление обусловливалось наличием гексурозной кислоты, которая, как обнаружилось в дальнейшем, представляет собой чистый витамин С. За противоцынготные, антискорбутные свойства его назвали также аскорбиновой кислотой. Для демонстрации аскорбиновой кислоты Сент-Дьердьи с 1932 г. пользовался плодом красного перца, оказавшегося богатым витаминоносителем.

Витамин D предохраняет от рахита. В 1885 г. в Венском обществе врачей профессор Кассовиц, врач по детским болезням, бывший и хорошим биологом, настаивал на том, чтобы больных рахитом лечили фосфором. Но это предложение встретило многих противников. Кассовиц доказывал, что рахит связан с плохим воздухом, которым дышат бедняки в своих жилища, в своих трущобных каморках. Это было очень близко к истине, но все же причиной рахита был не плохой воздух, а недостаток солнца. Предложенное Кассовицем лечение этой детской болезни рыбьим жиром с фосфором имело успех, когда во время первой мировой войны начали изучать витамины, коснулись и рахита, причем убедились на фактах, что лучшее средство против него — рыбий жир.

Вскоре нашли и объяснение: рахит вызывается недостатком витамина; предохраняет от этой болезни витамин D, которого больше всего в рыбьем жире. Одновременно обнаружили, что рахит можно вылечить и без рыбьего жира, если лечить больные конечности ультрафиолетовыми лучами. А затем обнаружили и третий способ. Штенбок давал крысам корм, вызывающий рахит; при нецелесообразном питании или содержании в темноте крысы очень легко заболевают рахитом. Затем этим рахитичным крысам он давал тот же корм, но

предварительно облученный искусственным горным солнцем, и рахит быстро проходил. Виндаус, впоследствии получивший нобелевскую премию, в 1927 г. разъяснил эту связь. Витамин D находится в рыбьем жире. Он образуется тогда, когда пищевые продукты подвергаются воздействию солнечного света. В растениях он содержится в своей предварительной стадии (как провитамин) и называется эргостерином. Это вещество было известно и ранее, но не знали, что оно предохраняет от рахита.

Итак, человек нуждается не только в пищевых продуктах, которые доставляют ему калории, не только в витаминах, но и в солнце, особенно тогда, когда его кости еще молоды и должны обогащаться известью.

В дальнейшем узнали о существовании и некоторых других витаминов: витамина Е, являющегося одним из факторов плодовитости, витамина F, роль которого в организме точно не известна.

Датчанин Генрик Дам, производивший опыты со вскармливанием только что выведенных цыплят, открыл витамин К. Однажды цыплята были найдены мертвыми: они истекали кровью, так как ряд тонких кровеносных сосудов лопнул. В 1936 г. после длительных исследований Дам возобновил опыт и опять стал кормить цыплят составленной им смесью: результат оказался тот же, снова причиной гибели птиц было кровотечение из тонких сосудов. Чего-то, видимо, не хватало в пище. Этот неизвестный фактор Дам назвал витамином К, приписав ему свойства содействовать свертыванию крови, так как если кровь, вытекающая каплями из раны при какомлибо ранении, не свертывается, кровотечение продолжается и наступает смерть от потери крови. Далее Дам выявил, что кровотечения можно избежать с помощью свиной печени: если во-время изменить кормление и начать добавлять к корму немного свиной печени, то цыплята выздоравливали и превосходно развивались. Это был первый шаг, а вскоре нашли и витамин К, оказавшийся весьма ценным при операциях и перевязках кровеносных сосудов. Везде, где только приходится сталкиваться с кровотечениями, с которыми обычно справиться трудно, витамин К служит целебным средством. Этот витамин встречается в зеленых листьях и в кишечных микробах, образующих его из других веществ.

Следует упомянуть еще витамин Т, обнаруженный Гетшем в Граце в телах насекомых. Он, повидимому, является фактором, обеспечивающим жизнь, активирует различные жизненные процессы, содействует росту и ускоряет его. Быть может, в связи с этим он приобретает значение для сельского хозяйства, а именно для животноводства. Ныне препараты витамина Т с успехом применяют при различных состояниях истощения.

История исследования витаминов, из которой здесь рассказано всего несколько глав, не закончена. Безусловно, она еще обогатится и обогатится тем новым, что будет играть большую роль в лечении болезней, кажущихся загадочными, тем новым, что сможет заполнить пробелы, имеющиеся еще в наших знаниях о человеческом организме.

Гормоны управляют жизнью

Для содержания жизненного механизма в порядке достаточно самого минимального количества витаминов. То же относится и к гормонам — продуктам желез внутренней секреции. Вообще между витаминами и гормонами есть некоторое сходство, быть может, даже родство. Существенное же различие между ними состоит в том, что витамины производятся растениями, откуда прямо или косвенно проникают в организм человека и животных, а гормоны производятся в самом организме железами внутренней секреции, т. е. теми образованиями, функция которых до недавнего времени была неизвестна, почему их и считали бесполезными.

Обычные железы — слюнные, желудочные, кожные и т. п. легко определить именно как железы, так как образуемый ими продукт вытекает через выводные протоки наружу, но у желез внутренней секреции выводного протока нет, и потому эти образования долго и не считали железами. Правильно поняли их назначение только с помощью микроскопа. Вещества, вырабатываемые железами внутренней секреции, непосредственно выводятся в кровь, почему их и называют иногда кровяными железами. Более распространено в настоящее время наименование «гормонные железы». Слово «гормон», впервые прозвучавшее в начале нашего столетия, происходит от греческого hormao — возбуждаю, стимулирую.

Учение о гормонах возникло примерно в то же время, как и учение о витаминах. Однако история открытия гормонов более давняя. Начинается она с опыта Шарля Броун-Секара — сына американского капитана и француженки, родившегося в 1818 г. на острове св. Маврикия. Он получил медицинское образование. Став доктором и живя в Париже, он много занимался физиологическими исследованиями и нервными болезнями. Затем Броун-Секар на некоторое время переселился в Америку, где получил должность профессора по нервным болезням, потом работал в лондонской больнице для умалишенных и, наконец, с радостью принял приглашение читать лек-

ции по физиологии в «Коллеж де Франс». 31 мая 1889 г. Броун-Секар сообщил Парижской академии наук о результатах опытов, которые он произвел над самим собой с целью вступить в борьбу со старостью, — ему в то время было за семьдесят: он расплющивал семенные яички морской свинки, разбавлял сок водой и впрыскивал его себе под кожу живота. Он сообщал, что опыты увенчались успехом и что во всех отношениях он чувствует себя омоложенным.

Броун-Секар умер в 1894 г. в возрасте 76 лет.

Этому опыту над самим собой, вызвавшему сенсацию и прославившему имя экспериментатора, предшествует тысячелетний опыт человечества, с древнейших времен знающего, какие последствия для человека и животных влечет за собой кастрация, т. е. удаление или разрушение мужских половых желез. О том, насколько этот опыт древен, свидетельствует закон Моисея, запрещавший производить кастрацию человека и животного. Однако у некоторых народов кастрация не только допускалась, но и составляла часть религиозного обряда. Жрецы Кибелы — местного божества древних фригийцев в Малой Азии — были обязаны производить эту операцию сами на себе, от них этот обычай перешел в Грецию, а затем в Италию. И, несмотря на накладываемые время от времени запреты, кастрация стала применяться в еще более широких масштабах: в Италии посредством этой операции сохраняли хорошие голоса у певцов, обладавших дискантом, а в магометанских странах получали надежных стражей гарема. Еще в XVIII веке в Италии, главным образом в Ватикане, ежегодно кастрировали около четырех тысяч мальчиков. Кастрация же домашних животных применялась в древнейшие времена.

От отрицательного перешли к положительному, рассудив следующим образом: если удаление яичек лишает мужественности, то поглощая эти органы, можно возвратить себе мужские качества и молодость, полагали также, что съев сердце льва, человек должен стать храбрым. Эта была древнейшая органотерапия — попытка использовать органы тела в качестве лекарства. С последующими успехами физиологии и новыми открытиями, способствовавшими разработке учения об органах, а главным образом с того момента, когда в нее пришел

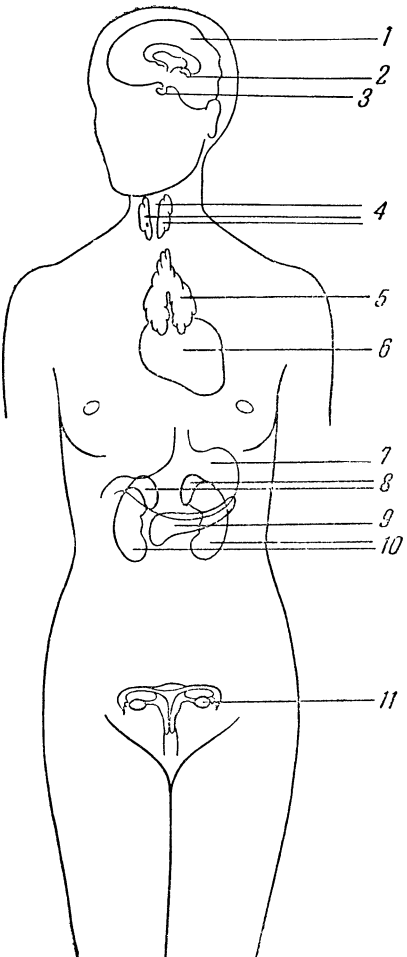

Рис. 23. Железы внутренней секреции.

1 — головной мозг; *2* — шишковидная железа (эпифиз); *3* — железа мозгового придатка (гипофиз); *4* — щитовидная железа с расположенными на ней паращитовидными железами (эпителиальными тельцами); *5* — зобная, или вилочковая, железа (у взрослых отмирает); *6* — сердце; *7* — желудок; *8* — надпочечники; *9* — поджелудочная железа; *10* — почки; *11* — половые железы женщины (яичники).

эксперимент, наступило время начать практическое изучение этого раздела.

В 1848 г. геттингенский физиолог Арнольд А. Бертольд удалил у шести петухов яички. Двоим из них он вновь подсадил эти железы, но в брюшную полость, и эти две птицы остались петухами, тогда как другие превратились в каплунов, т. е. кастратов: гребень у них сморщился, половой инстинкт угас, драчливость исчезла, яркое и пестрое оперение сменилось тусклым, началось отложение жира. Через шесть месяцев Бертольд умертвил обоих петухов с пересаженными в брюшную полость яичками, для того чтобы исследовать, что с ними стало. Яички прижились и имели нормальный вид. Бертольд рассказал об этом в труде, названном «Пересадка яичек». Прежде всего он хотел доказать, что нормальную жизнедеятельность этих органов обусловливают не нервы, как многие до того предполагали, поскольку в его опыте связь между яичками и их нервами безусловно была нарушена. Гораздо большее значение здесь имело, по его словам, «воздействие яичка на кровь, а затем и соответствующее воздействие на весь организм в целом».

Ценная работа Бертольда не имела успеха — она натолкнулась на недоверие и была забыта. Шестьдесят лет спустя о ней вспомнили австрийский физиолог Артур Бидль, историки медицины, а также и исследователи.

Вот что было сделано в области изучения желез внутренней секреции к тому моменту, когда Броун-Секар выступил перед общественностью с сообщением о своих опытах над самим собой.

Однако надежды, которые как он, так и многие другие возлагали на эту работу, не сбылись, — в то время ее еще не могли оценить. Таким образом, когда после долгого затишья омоложение вновь стало предметом изучения, первое сообщение вызвало не меньшую сенсацию, чем опыты Броун-Секара.

В 1920 г. появилась работа Эугена Штейнаха, посвященная омоложению. Учение о гормонах вступило в новую стадию, благодаря которой наши сведения о железах внутренней секреции значительно обогатились. Органы, которые одним казались таинственными, другим бесполезными, были изучены по-настоящему. Прозревшими глазами ученые заглянули в механизм, управляющий те-

лом и превращающий человека в то, что он есть. Узнали, что жизнь и кое-что из того, что называют судьбой, определяется до какой-то степени несколькими железами, несколькими маленькими органами, которых до недавнего времени даже и не замечали.

Штейнах интересовался одной проблемой: он изучал половую железу. Давно уже было известно, что железа эта не только выполняет свою прямую функцию, т. е. служит размножению человека, но и определяет вторичные половые признаки. Изменения в характере и облике животного или мужчины, вызываемые кастрацией, были очевидны. Борода, низкий голос и фигура у мужчины, так же как рога у самцов оленей, пестрота оперения и пение у птиц — все это вторичные признаки мужского пола. У женщин вторичными признаками являются округлость определенных частей тела, более тонкое телосложение и многие другие физические и психические особенности, противоположные мужским.

Штейнах предположил, что признаки старения обусловливаются теми частями половых желез, которые не отдают своих веществ наружу, а непосредственно направляют их в кровь и поэтому не служат продлению рода. Он полагал, что эта гормональная функция осуществляется определенной частью соединительной ткани яичек, которая и оказывает влияние на развитие вторичных половых признаков и на состояние моложавости. В обширных опытах, заключавшихся в удалении половых желез и в их вторичной подсадке, в подсадке половых желез в тело стареющих животных, Штейнах показал действие гормонов этих желез. Он пытался добиться у одного мужчины возрождения и роста той части половой железы, которая производит гормоны, перевязав ему семенные канатики. Если результаты этих последних опытов и не были сколько-нибудь длительными, все же они послужили серьезным стимулом для изучения гормонов половых желез. Штейнах является также инициатором изготовления эндокринных препаратов из соответствующих желез животных. По указанному им пути пошли многие исследователи в данной области.

В настоящее время имеется множество железистых препаратов, множество препаратов гормонов всех желез внутренней секреции, незаменимых во врачебной практике. Оказалось, что гормоны, взятые от различных жи-

вотных, действуют одинаково, так же как гормоны, взятые у животного и у человека.

В то время, когда еще не знали ни наименований, ни назначения гормонов, внимание ученых привлек гормон щитовидной железы. В 1884 г. бернский хирург Теодор Кохер опубликовал отчет о произведенных им операциях на зобе. Асептика и остановка кровотечения шагнула уже столь далеко, что можно было отважиться и на такого рода операции. Кохер первый решился на это. В своем отчете он сообщал не только об успешных операциях, но и о том, что на некоторых людей они производили губительное действие: лицо опухало, физические и духовные силы убывали, наступало состояние, которое Кохер называл kachexia strumipriva, т. е. потеря сил после удаления зоба. Что происходило при этой операции? Удаляя зоб, следовательно и щитовидную железу, он наблюдал, что при этом тело явно лишалось одного из своих важнейших органов. Но что же делает щитовидная железа в теле? Кохер и некоторые другие думали, что она служит своего рода фильтром против ядов, т. е. что это орган, который очищает тело от ядовитых веществ, и быть может, чем-то похожий на почку, но в другом роде.

То что узнал Кохер, одновременно узнал и Мориц Шифф из Франкфурта-на-Майне — участник революции 1848 г., высланный из Геттингена и нашедший в Швейцарии не только убежище, но и исследовательскую лабораторию. Удаляя щитовидную железу у животных, он наблюдал то же, что наблюдал и Кохер у некоторых больных, — гибель живого существа от истощения всех сил.

Это противоречило тому, что физиологи говорили всего лишь несколько лет назад. «Нет даже ни одной гипотезы, касающейся функции щитовидной железы», — вот слова из одного учебника семидесятых годов. Однако результаты удаления этой железы не могли быть всегда одинаковыми потому, что она не является одиночным ясно очерченным органом, находящимся на известном месте шеи. Часто есть еще маленькие щитовидные железы, расположенные где-нибудь на другой стороне тела, действия которых оказывается достаточно для организма в том случае, если удалена основная щитовидная железа. Отсюда легко объясняется противоречие между тем, чему

верили еще в семидесятых годах, и данными, собранными к 1884 г. Таким образом, если бы у больных, которым повредили операции, где-нибудь была еще одна маленькая дополнительная щитовидная железа, то и эти операции дали бы хорошие результаты.

Если удалить щитовидную железу у молодого животного, то оно отстанет в росте, его половые железы перестанут развиваться, оно застынет на той ступени физического развития, которая у человека называется идиотией; кретинизм, встречающийся иногда в горных странах, связан с недостаточностью щитовидной железы вследствие зобного перерождения этого органа. Причина такого перерождения — недостаток иода в пище или воде. У взрослого человека, у которого нет щитовидной железы или же она не функционирует, лицо опухает (это называется микседемой), отмечается появление признаков идиотии, потеря сил, ожирение.

Действующее вещество — гормон щитовидной железы, названный тироксином, открыт в 1914 г. Э. Кендаллем. Его можно изготовить и искусственно. Тироксин повышает основной обмен, способствует более интенсивному распаду белков и жиров и воздействует на углеводный обмен. Он имеет особое значение для молодых особей, так как влияет на рост костей совместно с другими гормонами — с гормонами половых желез и гипофиза, передней доли железы мозгового придатка. О совместном действии гормонов, о том, что они, так сказать, образуют симфонический оркестр, в котором дирижером является гипофиз, будет рассказано далее.

Весьма часто щитовидная железа работает слишком усиленно. Впервые описанная Карлом Адольфом Базедовым в Мерзебурге базедова болезнь, симптомы которой часто приписывали всего лишь нервозности, является следствием гипертиреоза — чрезмерного повышения функции щитовидной железы.

Совсем недавно открыли, что рядом со щитовидной железой, по правую и левую стороны ее, у человека имеются продолговатые, длиной в какие-нибудь два миллиметра образования — эпителиальные тельца, или околощитовидные железы. Ни анатом Гиртль, ни физиолог Брюкке не упоминают о них в своих учебниках: в анатомии Лангер-Тольдта, вышедшей в 1896 г., этот орган также не назван. В 1880 г. эпителиальные тельца

были описаны Иваром Виктором Сандстремом, но никто и не думал, что они играют какую-либо роль в организме.

На этот орган обратили внимание лишь после того, как некоторые произведенные в недавнее время операции дали странные результаты, явно не имевшие никакой связи с удалением щитовидной железы, так как хирурги, наученные опытом Кохера, уже давно приняли к сведению, что при операциях зоба нельзя попросту удалять всю щитовидную железу. В этих случаях послеоперационные явления были совсем иными, чем те, которые наблюдались после прежних операций: оперированные жаловались на покалывание в руках и ногах, у них отмечались своеобразные подергивания лица, называемые тетанией; некоторые больные испытывали состояния, напоминающие эпилепсию. Благодаря опытам на животных удалось обнаружить причины, вызывавшие эти явления: хотя у больных при операциях и не удалялась вся щитовидная железа, но вырезались те незначительные эпителиальные тельца, на которые никто не обращал внимания, так как о них ничего не было известно.

Теперь же, главным образом благодаря работам Д. В. Коллипа, выяснилось, что эпителиальные тельца — это железы внутренней секреции и их гормон влияет на известковый обмен в организме, но и до настоящего времени механизм этого влияния неизвестен. Во всяком случае данный гормон столь же важен для известкового обмена, т. е. в особенности для крови и костей, как и ранее упоминавшийся витамин D. Здесь явственно ощущается взаимодействие между витамином и гормоном, но в чем именно оно заключается, никто пока не знает.

Железой внутренней секреции, действие которой, безусловно, связано с действием половой железы, является зобная, или вилочковая, железа. Она расположена под грудиной и есть не только у человека, но почти и у всех млекопитающих; ее очень долго считали лимфатической железой и только в середине прошлого столетия распознали как самостоятельный орган. Уже тогда ученые были вынуждены отметить, что этот орган необычный. Будучи весьма небольшого объема у новорожденных, он растет до тех пор, пока человек достигает половой зрелости, затем подвергается обратному развитию и у зре-

лого или пожилого человека представляет собой незначительный остаток, состоящий главным образом из соединительной ткани. В самом ли деле это железа внутренней секреции? Что это так, было доказано лишь в начале нашего столетия.

И. Ф. Гудернач клал частицы этих желез в корм головастиков, и они вырастали до огромных размеров, но не превращались в лягушек, как следовало бы ожидать. Заметим попутно, что Гудернач, помимо этого и также на головастиках, добился и совсем другого, примешивая к их корму вещество щитовидной железы: головастики чуть ли не на следующий день превращались в лягушек, но размером не больше мух. Когда позднее Гудерначу удалось изготовить относительно чистый экстракт зобной железы, опыты продолжились. Их производил главным образом Леонард Роунтри. Выявилось, что вытяжка зобной железы вызывала у крыс ускоренный рост и прежде всего — ускорение их полового развития: в сравнении с их братьями, получавшими нормальный корм, крысы достигали половой зрелости вдвое быстрее. Во всяком случае уже одно это явственно доказывает связь между зобной железой и половыми железами. Но это еще не дает ответа на все вопросы, возникшие в связи с открытием вилочковой железы.

До сих пор неизвестно и то, какова функция шишковидной железы (эпифиз, glandula pinealis) — маленького конусообразного органа, расположенного в головном мозгу в трудно доступном месте. Декарт считал его вместилищем души. А что он представляет собой в действительности? Возможно, это антагонист зобной железы. Ведь многие «двигатели» организма имеют своих противников антагонистов: один приводит в движение, другой тормозит; таким путем и достигается равновесие. Быть может, как раз такие отношения и связывают шишковидную и зобную железы, — быть может первая препятствует преждевременному интеллектуальному и физическому созреванию. Возможно, что слишком ранняя половая зрелость является следствием недостаточной функции этой железы. Все это, однако, еще совершенно не известно.

Более других изучены половые железы, хотя и в этой области долгое время многое не было ясно. Только швейцарец Жан Луи Прево вместе с Жаном Баптистом Дю-

ма привели доказательство, что сперматозоиды, т. е. семенные клетки, являются продуктом мужских половых желез и образуются из их ткани. Проблема семени еще в античные времена постоянно занимала врачей и философов.

Особый интерес исследователей именно к половым железам понятен, — эти железы легко поддаются эксперименту, благодаря чему о них и о действиях их продуктов многое уже известно. О Броун-Секаре, его предшественниках и о Штейнахе уже говорилось. Работы последнего побудили самые различные научно-исследовательские лаборатории к поискам действенного вещества, находящегося в мужских половых железах, в яичках. Первым достиг цели Адольф Бутенандт в Геттингене: в 1932 г. он выделил мужской гормон в форме кристалла. Он получил гормон не из самой половой железы, а из мочи мужчин, ибо уже в то время было известно, что моча богата половыми гормонами. Этот гормон был назван андростероном, однако позднее выяснилось, что это не подлинный гормон половых желез; таким гормоном скорее всего является, или кажется, что является, тестостерон, выделенный в кристаллической форме в 1935 г. Э. Лакером в Амстердаме. Он получил его из половых желез быка, которые в общем весьма бедны этим гормоном. Его, конечно, можно получить и у других животных самцов — у крота, козла, также у человека и, как это ни странно, из мужских цветов вербных сережек.

Андростерон и тестостерон имеют одну и ту же химическую формулу, но структура их несколько различна, — материал, из которого они сложены, один и тот же, характер же постройки не вполне идентичен. Мужской гормон уже давно научились получать искусственным путем. Таким образом, можно говорить о двух видах мужских гормонов и даже о третьем, который был обнаружен в моче мужчины. В дальнейшем, вероятно, обнаружится, что в моче находятся и другие вещества, тоже действующие как гормоны.

Каким образом распределяются между различными половыми гормонами присущие им функции, еще не вполне ясно. Тестостерон, повидимому, выполняет наиболее существенные и важные задачи, обеспечивая развитие первичных и вторичных половых признаков и

нормальную половую деятельность мужчины, однако некоторые исследователи приписывают эти свойства андростерону. Таким образом, здесь еще стоит вопросительный знак, который будет устранен только в будущем.

Гарвей, знаменитый исследователь кровообращения, вместе с другими древними теориями сдал в архив и древнее учение Аристотеля о соединении мужского семени с женским, за которое Аристотель принимал тот секрет, который временами выделяется из желез, расположенных поблизости от входа во влагалище, и не имеет ничего общего с размножением. Как уже упоминалось, Гарвей ввел формулу «Omne vivum ex ovo» — все живое из яйца. Ранье де Грааф из Шоонхавена был убежден, что открыл человеческое яйцо в названных его именем фолликулах — маленьких шарообразных бугорках, находящихся в яичнике женщины. Однако лишь Эрнст Бэр открыл впоследствии, как мы уже описали, яйцо млекопитающего и, таким образом, яйцо человека.

Роль яичника не только как места производства и хранения яиц, но и как железы внутренней секреции явственно обнаружилась к концу XIX века, когда во Франции вошла в моду «система одного ребенка» или «ни одного ребенка» и многие женщины во избежание беременности требовали, чтобы им удаляли яичники. Эмиль Золя описал судьбу этих женщин в своем романе «Плодородие». Он рассказал, как некоторые из них, молодые и свежие, начинали преждевременно стареть и превращались в старух, в самом деле уже не имевших больше оснований опасаться материнства. Так же как и у мужчины, сохранение женщиной молодости зависит от действия соответствующих гормонов. Функции женских гормонов в настоящее время в основном выявлены.

Известны два принципиально различных гормона женской половой железы, отчасти прямо противоположные друг другу: первый — это фолликулярный гормон, возникающий в созревающем граафовом пузырьке, второй — это гормон желтого тела, образующийся с момента, когда яйцо лопается и начинается его продвижение, которое должно закончиться соединением с семенной клеткой. Желтым телом (corpus luteum) называется

железа, остающаяся на том месте, где находилось яйцо. Она поставляет гормон, способствующий в случае оплодотворения яйцевой клетки сохранению беременности и возбуждающий все функции тела, необходимые при беременности. Кроме того, он препятствует созреванию новых яиц и разрыву новых фолликулов, а также обеспечивает прекращение менструаций, которые представляли бы лишь опасность для плода; разумеется, благодаря этому во время беременности не может произойти и нового оплодотворения.

Фолликулярный гормон обеспечивает нормальное развитие женщины, вызывает появление вторичных половых признаков, регулирует месячный цикл и подготавливает матку к выполнению ее роли. Если же наступает беременность то, во-первых, она нуждается в охране, во-вторых, должен быть дан стимул к развитию молочных желез, короче говоря, тело обязано принять все меры к охране будущего ребенка, а в дальнейшем обеспечить правильное его содержание. Все это выполняет гормон желтого тела. Недостаточная выработка фолликулярных гормонов при недоразвитости яичников или при преждевременном прекращении их функций влечет за собой нарушение менструального цикла, недоразвитие половых признаков и различные другие расстройства. В случае полного прекращения деятельности женских половых желез, например, после полного оперативного удаления яичников, наступают, как было уже сказано, симптомы преждевременного старения, против которых теперь, правда, можно бороться, принимая гормональные препараты.

Фолликулярный гормон не один — их целая группа. Наиболее важный, по всей вероятности, эстрадиол, но, говоря о фолликулярных гормонах, подразумевают всю их группу, а следовательно, и те из них, которые до сих пор обнаружились не в яичниках, а лишь в моче женщин.

Женские половые гормоны были открыты Эдгаром Алленом и Эдуардом Дойси примерно в то же время, что и мужские, т. е. в конце двадцатых — в начале тридцатых годов нашего века. В связи с этим следует вновь упомянуть Бутенандта и Лакера. Они выделили из мочи беременных женщин женские гормоны и, поставив опыты на животных, определили, что это и есть искомые ве-

щества. Для таких опытов используют животных, например, самок крыс, у которых течка наступает только при достижении определенного возраста. При впрыскивании фолликулярного гормона течка начинается у них раньше. Таким образом, можно определить и испытать действие соответствующего эндокринного препарата. Чистый эстрадиол был описан лишь в 1935 г. Эдгаром Дойси, использовавшим для исследований яичники свиней. О сложности и дороговизне подобного рода работ можно составить себе представление, лишь узнав, что для получения примерно десяти миллиграммов, т. е. одной сотой грамма, гормона Дойси израсходовал четыре тонны яичников.

И вся эта необычайно трудоемкая работа оказалась, собственно, излишней, ибо когда эстрадиол был получен в виде кристаллов и подвергнут анализу, выяснилось, что он идентичен соединению, полученному химическим путем двумя годами ранее Эрвином Швенком и Фридрихом Гильдебрандтом из эстрона, — тоже фолликулярного гормона, большое количество которого содержится в моче беременных женщин. Они отняли у этого эстрона кислород, т. е. подвергли его процессу восстановления, и получили новое вещество, не зная, конечно, что это и есть давно разыскиваемый главный гормон женской половой железы — эстрадиол.

То, что должен существовать гормон желтого тела, еще в 1902 г. утверждал гинеколог Людвиг Френкель, ставший впоследствии профессором в Бреславле. В дальнейшем была разработана специальная техника и методика исследований гормонов, и тогда стало известно, как следует искать гормоны. Многим исследователям примерно в одно и то же время удалось обнаружить гормон желтого тела, причем трудно даже сказать, кто сделал это первым. Быть может, правильным будет такое чередование имен: Д. В. Корнер и В. М. Аллен, Бутенандт и Ульрих Вестфаль, Макс Гартман и Альберт Веттштейн, но можно было бы назвать и еще нескольких исследователей, которые в тот же период, начиная с 1928 г., успешно занимались изучением гормона желтого тела и, наконец, держали в руках крошечные кристаллы этого гормона. Произошло то же, что и с эстрадиолом, — для получения нескольких тысячных долей грамма гормона расходовались невероятные коли-

чества исходного материала. Профессор Р. Абдергальден в одном из сообщений указал, что Бутеннандту для получения одного миллиграмма гормона, химический состав которого ему удалось определить лишь располагая именно таким количеством этого вещества, понадобились желтые тела 50 000 свиней. Этот гормон получил наименование прогестерона, так как он поддерживает и сохраняет беременность животных и человека.

Все эти работы следовали одна за другой. Венцом их явилось открытие способа искусственного изготовления женских половых гормонов, т. е. то же, что удалось сделать после открытия мужского гормона — тестостерона. Благодаря этому были разрешены все проблемы, касающиеся физиологической стороны половых гормонов, и промышленность могла отныне предоставлять в распоряжение врачей и больных женщин препараты гормонов, помогающие излечивать многие недуги.

Итак, характер и свойства человека в значительной степени определяются половыми железами. Эти железы — мужские или женские — оказывают огромное влияние на физическое и духовное состояние человека. Однако они не являются высшими командными органами: над ними есть еще одна инстанция — гипофиз, железа мозгового придатка, о которой уже было сказано, что в концерте желез внутренней секреции она исполняет функции дирижера. Оркестр и дирижер — вот верное сравнение для этих органов, определяющих судьбу отдельного индивидуума.

Как орган человеческого тела гипофиз был известен уже в древности. Несмотря на малую величину, — у человека этот орган примерно такого размера, как горошина, — железа мозгового придатка, расположенная в седловидном углублении клиновидной кости головного мозга, не была обойдена вниманием врачей. Если в начале XVIII века Джованни Санторини различил переднюю и заднюю доли гипофиза, то лишь через 200 лет узнали, что передняя доля имеет ясно выраженный характер железы, а задняя, появляющаяся у зародыша позднее, содержит нервные волокна и опорные пункты нервов. В течение этих 200 лет гипотезы и догадки о строении и функции гипофиза сменяли одна другую, и вплоть до

Рис. 24 Двадцатипятилетний великан Гуго Рост 2 м 50 см

Рис. 25. Лилипут «Адмирал Том Пус». Гигантский и карликовый рост — следствие нарушения деятельности желез внутренней секреции.

XX века физиологи не знали, чему же служит этот необыкновенный орган.

Первыми, кто мог сказать что-либо по этому поводу, были Бернгард Цондек и Зельмар Ашгейм, сообщившие в 1927 г., что им удалось пересадить молодым мышам самкам передние доли гипофиза и вызвать у них преждевременное половое созревание. Это взволновало весь ученый мир, открытие было достойно нобелевской премии. Ныне известно, что в передней доле железы мозгового придатка образуется вещество или группа веществ, которые способны обеспечивать созревание фолликулов яичников и которые, кроме того, как выяснилось позднее, обусловливают образование желтого тела. Некоторое время спустя те же исследователи открыли в моче беременных женщин гормоны, названные ими пролан А и пролан В. Хотя это не половые гормоны, но они управляют половыми органами и называются поэтому гонадотропами, что означает гормоны, воздействующие на половые железы.

В 1930 г. Корнер открыл гормон, обусловливающий своевременное начало функционирования молочных желез, почему назвал его пролактином.

В передней доле гипофиза содержатся, однако, и другие гормоны. Один из важнейших — это гормон роста. Если изъять у молодого животного переднюю долю железы мозгового придатка, рост приостанавливается, но это можно немедленно устранить, подсадив животному железу в любое место. Если железа поставляет свой гормон слишком щедро, что иногда бывает при опухолях гипофиза, это вызывает общий гигантский рост или же акромегалию — гигантский рост отдельных частей тела, например, костей лица или пальцев. Если у человека заболевает гипофиз в юношеском возрасте, то он становится великаном. Если же гипофиз заболевает позднее, когда рост уже закончен, то могут увеличиться лишь отдельные, уже названные части тела и развивается картина акромегалии. Это установил Карл Бенда, указав, таким образом, путь к избавлению людей от тяжелой болезни, сопровождающейся, кроме всего прочего, сильными головными болями. Спасительным средством против нее является операция, — через нос можно проникнуть к увеличившемуся гипофизу. Венский хирург Юлиус Хохенегг первый произвел такую операцию в 1908 г.

Воздействие передней доли гипофиза как на щитовидную железу, так и на надпочечник подтверждается тем, что если у животного ее удалить, обе эти железы хиреют, тогда как усиление деятельности передней доли ведет к усилению деятельности щитовидной железы и коры надпочечника. Гормон передней доли гипофиза, ведающий корой надпочечника, в последнее время подвергся особенно тщательному изучению. Он называется АСТН (адрено-кортикотропный гормон — adreno-cortico-trop-hormon).

В передней же доле гипофиза производятся еще, кроме того, гормоны, оказывающие влияние и на обмен веществ. Предполагают, что ожирение нередко обусловливается выработкой чрезмерного количества этих гормонов.

Как уже упоминалось, у гипофиза есть и задняя доля, также выделяющая гормоны в кровь. Насколько до сих пор известно, они способствуют сокращению гладких мышц. Роженице дают один из этих гормонов для того, чтобы ускорить слишком медленные роды и вызвать необходимые сокращения матки. Другой гормон задней доли повышает кровяное давление, действуя на мышечные волокна кровеносных сосудов. Все это, однако, ни в коей мере не означает, что о гипофизе известно уже все. Кое-что еще должно к этим знаниям добавиться. И гипофиз, и подчиняющийся гипофизу надпочечник состоят из двух частей.

И, подобно тому, как у гипофиза передняя и задняя доля настолько различны по своему развитию и функциям, что их можно рассматривать как два различных органа, наружная часть надпочечника — кора — образование совершенно иного характера, чем внутренняя часть — мозговидное вещество. У низших позвоночных обе эти части совершенно отделены одна от другой и выглядят как два самостоятельных органа. У человека же они находятся совсем рядом, значение железы не зависит от ее размера, в чем можно убедиться на этом маленьком органе — удаление его вызывает смерть через короткий промежуток времени, но это единственная из всех желез внутренней секреции, удаление которой вызывает такие последствия.

Вполне понятно, что врачи древности и средневековья не обратили внимания на надпочечник. Упоминает о нем

лишь Евстахий — великий анатом XVI века. В его анатомическом сочинении «Opuscula anatomica», вышедшем в 1563 г. в Венеции, приведено хорошее описание надпочечника. Но и после этого не все врачи обращали на него внимание. Например, ван Свитен, выдающийся врач Марии Терезии, игнорировал его.

Однако некоторые врачи интересовались этой маленькой железой. В 1716 г. Академия наук в Бордо организовала конкурс, задачей которого было выявить функцию надпочечника. Он закончился столь безрезультатно, что Монтескье, докладчик по итогам конкурса, которому в то время было 72 года, с отчаянием резюмировал: «Быть может, случай поможет когда-либо ответить на этот вопрос». Случай, однако, заставил ждать себя почти полтора столетия. Лишь в 1855 г. Томас Аддисон описал бронзовую болезнь, названную в честь его аддисоновой, и сказал, что истоки этой смертельной болезни — в надпочечнике. Затем на несколько десятилетий интерес к надпочечнику угас, и лишь в конце столетия научно-исследовательская мысль вновь решила выяснить его тайну.

Здесь следует назвать два имени: Абель и Такамине. Спор о том, кому из них принадлежит честь открытия, неразрешим. Во всяком случае именно японец Такамине первым, а именно в 1900 г., выступил перед общественностью со своим препаратом — с крошечными пучками кристаллов, полученных им из мозговидного слоя надпочечника, которым он дал наименование «адреналин». Но незадолго до этого он побывал в Мичигане у Д. Д. Абеля — физиолога и химика, в течение ряда лет изучавшего надпочечник. Прежде всего Абель стремился выяснить, какие вещества надпочечника обладают свойством повышать давление крови — тем свойством, о котором рассказали польские исследователи. Абель, высушив вещество большого количества овечьих надпочечников, производил с ним опыты над собаками. В 1897 г. он располагал уже довольно чистым препаратом надпочечника, о чем информировал научные общества. Однако японец опередил его и взял патент на адреналин.

С тех пор известно, что адреналин и есть гормон, повышающий кровяное давление, гормон, который надпочечник выводит в кровь. Надпочечник удовлетворяет при этом требования организма, но с другой стороны, его функция определяется также и состоянием нервной

системы. Любое волнение способствует тому, что в кровь выбрасывается большое количество адреналина и ее давление повышается. Конечно, благодаря этому открытию возникло предположение, что загадка надпочечника разрешена. В 1904 г. Фридриху Штольцу удалось изготовить адреналин искусственным путем — это был первый гормон, который химики научились искусственно изготовлять точно таким же, каким он существует в природе. Это напоминает искусственное изготовление мочевины Белером, которому еще за восемь десятков лет до того первому удалось произвести в химической лаборатории то, что обычно создается лишь в великой лаборатории живой природы. Таким образом было осуществлено нечто, близкое к открытию Фауста.

Через несколько десятков лет после открытия адреналина догадались, что тайна надпочечника представляет собой комплекс тайн и что прежде всего следует дать различную физиологическую оценку мозговидному веществу и коре надпочечника, а также, что гораздо более интересной для исследователя частью надпочечника является кора. В середине тридцатых годов нашего века началось изучение коры надпочечника. Исследователи подошли к ней с трех сторон, вооруженные микроскопом и всеми принадлежностями химической лаборатории, но самым главным средством познания здесь были питомники, в которых содержались важнейшие подопытные животные — мыши и крысы. Но так как три группы исследователей работали не совместно, а параллельно, случалось, что одно и то же открытие делалось несколькими исследователями, и обнаруженным веществам присваивалось одной группой имя одного исследователя, другой группой — имя другого до тех пор, пока не выяснялось, что речь идет об одних и тех же продуктах. Важным, однако, было то, что, наконец, обнаружили гормон, нехватка которого вызывала аддисонову болезнь, и что этот гормон обладал свойством излечивать смертельные недуги. Еще бóльшую сенсацию произвело затем открытие Э. К. Кендаллем гормона надпочечника, названного им компаунд Е, а затем кортизон. Этот гормон с необыкновенным успехом применяется при суставном ревматизме, а также и при других болезнях.

Быть может, из коры надпочечника удастся извлечь и еще какие-нибудь гормоны. Во всяком случае эти ис-

следования не закончены. Выше мы говорили, что из всех желез внутренней секреции надпочечная железа единственная, потеря которой приводит к быстрой смерти, но это касается не мозговидного слоя, а коры. При оперативном удалении надпочечника смерть наступает через несколько дней при крайнем упадке сил и параличе дыхания.

Началась эра изучения гормонов, которая привела к изумительным результатам и обогатила медицину не только новой главой ее истории, но и ценнейшими медикаментами, прежде всего благодаря открытию инсулина — гормона поджелудочной железы. Поджелудочная железа человека — весьма крупный орган, расположенный позади желудка и выводящий в кишечник важный для пищеварения сок. Долгое время полагали, что такая характеристика является для поджелудочной железы вполне достаточной, пока в 1869 г., т. е. уже в эпоху микроскопической анатомии — гистологии, Пауль Лангерганс не обнаружил в этой железе клетки совершенно особого рода, расположенные в обособленной части железы, наподобие островков, и названные островками Лангерганса.

Давно уже подозревали, что поджелудочная железа обусловливает сахарную болезнь. Вначале это было лишь предположение — так называемая рабочая гипотеза, но в дальнейшем, когда — прежде всего благодаря русским физиологам — научились производить на животных очень сложные операции, она привела к успешным исследованиям. В 1889 г., т. е. в том же году, когда Броун-Секар сообщил в Париже о результатах инъекции вытяжки половых желез, Иозеф Меринг и Оскар Минковский сообщили на заседании страсбургского объединения естествоведов и медиков, что, удаляя у собак поджелудочную железу, они вызвали у животных сахарную болезнь. Об этом открытии рассказывают следующее. Когда Минковский удалил у нескольких собак поджелудочную железу, чтобы наблюдать за дальнейшей судьбой животных, подвергшихся этой операции, одна из собак, стоявшая на лабораторном столе, выпустила мочу, которую по какой-то случайной причине забыли вытереть. Войдя на следующее утро в лабораторию, ассистент Минковского увидел на столе немного белого порошка и, чтобы узнать, что это за порошок, применил простейший

метод исследования: попробовал порошок на язык. Тут он обнаружил, что это безусловно сахар. Но каким образом здесь оказался сахар? Тогда вспомнили о помочившейся собаке, и Минковский, узнав об этом, сразу увидел связь между содержанием в моче сахара и операцией удаления поджелудочной железы.

Это было открытие огромной важности, так как оно подтверждало ранее высказанное предположение о том, что поджелудочная железа производит нечто, имеющее решающее значение для потребления организмом сахара, т. е. для сахарного баланса. И когда спустя некоторое время после Минковского и независимо от него Эмануэлю Гедону удалось предохранить собаку, лишенную поджелудочной железы, от сахарной болезни путем пересадки кусочка железы под кожу живота, решение проблемы в значительной степени приблизилось.

Следующий шаг сделал русский ученый Леонид Соболев, который в 1900 г. произвел следующий остроумный опыт: он перевязал выводной проток поджелудочной железы, добившись того, что ткань железы постепенно стала отмирать, — ведь она стала излишней, поскольку полностью лишилась возможности отдавать пищеварительный сок кишечнику. Однако Соболев правильно предположил, что другая часть железы должна была остаться и несомненно отдавать в кровь какое-то вещество, препятствующее возникновению сахарной болезни. Когда он начал вскрывать подопытных животных, то нашел подтверждение своего предположения: часть поджелудочной железы, а именно островки Лангерганса, действительно не отмерли. Так как эти животные не заболели сахарной болезнью, он вправе был сделать вывод, что группы островных клеток и представляют собой разыскиваемый гормональный орган поджелудочной железы.

Это, как уже было сказано, произошло в 1900 г. Однако работу Соболева постигла та же судьба, что и многие труды, написанные на русском языке, — они слишком мало были известны остальному научному миру, вследствие чего открытие инсулина — гормона островков Лангерганса — отодвинулось на несколько лет. В 1920 г. работу Соболева прочитал Мозес Баррон, который и решил повторить его опыты. Результаты полностью подтвердили то, что уже было открыто ранее.

Баррон опубликовал данные своей проверки; именно его работа сдвинула дело с мертвой точки и побудила Бантинга приступить к самостоятельным исследованиям.

Хирург Фредерик Д. Бантинг, читавший в то время лекции в Торонто в Канаде, тотчас же понял суть вопроса. До этого сахарный гормон не удавалось получить, так как в чистом виде он содержится лишь в живых клетках железы. При удалении же всего органа гормон, повидимому, разрушался под действием другого продукта поджелудочной железы — трипсина, расщепляющего белковые тела; поэтому-то он и имеет такое значение для пищеварения. Таким образом, искомый гормон сахара следовало предохранить от действия пищеварительного секрета, для чего наиболее целесообразным средством была перевязка на живых животных. Бантинг испытал редкое счастье: при разработке плана опытов он обрел поддержку людей, проявивших понимание этого вопроса, прежде всего профессора физиологии Маклода. Иначе и ему, несмотря на отличную идею, не пришлось бы что-либо сделать. Для Бантинга была оборудована лаборатория, в ассистенты ему назначили студента-медика Чарлза Б. Беста, который, несмотря на то, что ему было только двадцать один год, умел отлично производить химические исследования крови. Это было важно, так как все изыскания инсулина стали возможными лишь с появлением совершенных методов исследования крови, главным образом определения содержания в ней сахара. Одними анализами мочи решить этот вопрос было невозможно.

Итак, Бантинг сделал то же, что и Соболев, а потом Баррон: он перевязал у нескольких собак выводной проток поджелудочной железы. Затем он переждал несколько недель, пока та часть поджелудочной железы, которая вырабатывает пищеварительный сок, не сморщилась, подвергшись атрофии. Тогда он умертвил животных, а из остатков поджелудочной железы сделал кашицу и, очищая ее, получил чистую жидкость, после чего начал экспериментировать с этим соком.

Памятным в истории медицины остался тот день 1920 г., когда Бантинг и Бест ввели полученный сок под кожу собаки, у которой была удалена вся поджелудочная железа и которая, казалось, была уже приговорена к смерти от сахарной болезни. Они инъицировали собаку

через шейную артерию (carotis) и доставили таким образом сок в кровь. Тут-то и наступил решающий момент: если идея Бантинга правильная, то после этой инъекции содержание сахара в крови собаки, заболевшей сахарной болезнью вследствие удаления поджелудочной железы, должно было бы снизиться. Вскоре затем Бест, производивший один за другим анализ крови, радостно воскликнул: «Содержание сахара в крови падает, мы правы!». Да, они были правы, и задача теперь состояла лишь в том, чтобы получить это водянистое вещество, безусловно являющееся гормоном островков Лангерганса, в возможно более чистом виде и применять его у людей, страдающих сахарной болезнью.

Через шесть месяцев это удалось, и чистую, как вода, жидкость, содержащую благословенный гормон — инсулин, можно было вводить людям. Первым получил инсулин 14-летний больной сахарной болезнью, — известно, как опасен диабет именно для юношей, — доставленный в Торонтскую больницу в том состоянии беспамятства (coma diabeticum), которое обычно означает конечную стадию болезни. Он был спасен, и с тех пор инсулин спас и продлил жизнь сотням тысяч людей, так как сахарная болезнь чрезвычайно распространена, — даже в небольшой стране ею страдают сотни тысяч людей. Все эти больные должны помнить об исследователях, принесших им спасение. Химико-фармацевтическая промышленность успешно совершенствовала препараты инсулина и изыскивала способы облегчения их применения.

Бантинг погиб в 1941 г., через двадцать лет после своего великого открытия: бомбардировщик, на котором он летел из Канады в Англию, был сбит.

Даже после открытия инсулина вопрос о том, каким, собственно, образом возникает сахарная болезнь, почему у некоторых людей лангергансовы клетки перестают действовать, оставался открытым. Решением его занялись многие исследователи. Бернардо Гуссай из Южной Америки обнаружил, что собака, даже если у нее удалить поджелудочную железу, не умирает от сахарной болезни если одновременно удалить ей и гипофиз — железу мозгового придатка. Не поджелудочная железа — панкреас, а железа мозгового придатка — гипофиз играет главенствующую роль; так снова пришли к высшей

инстанции всех желез внутренней секреции: слишком много гормона гипофиза — слишком мало гормона поджелудочной железы; отсутствие гормона гипофиза — излишнее количество гормона поджелудочной железы. Загадки не прекращаются, и если одни ворота открываются, то за ними оказываются другие, закрытые на еще более крепкие засовы. Однако эти ворота останутся закрытыми ненадолго.

С инсулином начинается эпоха научного описания гормонов. Когда она закончится, сказать невозможно. Все ли органы, рассматриваемые как железы внутренней секреции, изучены до конца? Кое-какие пробелы, безусловно, еще есть. В конце концов можно, как это делают некоторые исследователи, рассматривать и другие органы в качестве производителей гормонов, оказывающих огромное влияние как на самый орган, так и на весь организм. Быть может, поставщиками гормонов являются сердце, селезенка, печень, все ткани, даже если они и не носят характера желез.

Так, гистамин, полученный искусственным путем в 1907 г. лауреатом нобелевской премии Адольфом Виндаусом, считают гормонообразным веществом. Гистамин влияет в первую очередь на кровообращение на периферии тела. С его помощью расширяются мельчайшие сосуды — капилляры, а там, где его очень много, происходит усиленное кровенаполнение. Несомненно, что, помимо этого, имеется также связь между гистамином и аллергией — тем состоянием повышенной чувствительности, которое может проявляться в самых различных формах: то в виде крапивной сыпи, выступающей после употребления некоторых пищевых продуктов, то в виде фенной болезни [1] или сенного насморка. Кажется, уже доказано, что гистамин способствует выработке желудочного сока. Действует он всегда на соответствующий орган непосредственно, тогда как другие гормоны воздействуют косвенно, через нервы. Во всяком случае гистамин необходимо тщательно исследовать; уже научились изготовлять антигистамины, т. е. вещества, сопротив-

[1] Фен — ветер — *Ред*

ляющиеся воздействию гистамина и устраняющие в известных случаях причиненный им вред.

Гистамин был исследован австрийцем Отто Леви и англичанином Генри Дэйлом, которые получили за это в 1936 г. нобелевскую премию; ими были обнаружены все те его свойства, о которых только что шла речь. Леви является также исследователем ацетилхолина — гормона, влияющего на блуждающий нерв, а также на сердечную деятельность, ширину кровеносных сосудов, движения желудка и кишечника, но, возможно, он воздействует и на другие органы.

Кровь и ее двигатель

Между тем тысячи других ученых продолжали шаг за шагом изучать человеческий организм. Как много, например, требовалось еще исследовать и открыть в области кровообращения и его центрального двигателя — сердца, даже если «формальная сторона» этих явлений — большой и малый круг кровообращения, структура сердца — были уже известны. Однако теперь уже стало возможным, применяя более тонкие методы, распознавать механизмы, обусловливающие жизненные функции. Прощупывая пульс человека, чувствовали, как бьется узкий сосуд и знали, что это было давление, передающееся от сердца, — кровяное давление, о котором можно даже без помощи инструментов, а только используя опыт ощупывающего пальца, сказать, высокое оно или низкое. Однако и здесь, точно так же как и в физике, потребовались измерения и точные цифры.

Первым, кто попытался сделать нечто подобное, был Стивен Хэльс — тот, который исследовал температуру человеческого тела и построил специальный аппарат для измерения тока соков в растениях. В 1727 г. он опубликовал об этом сочинение, заинтересовавшее многих. Он сделал попытку измерить кровяное давление у лошади и обнаружил, что давление жидкости в растениях несравненно выше, чем давление крови у лошади. Затем Хэльс произвел аналогичные опыты и на собаке. Его метод определения кровяного давления был наиболее прямым из всех возможных: спутав животное, он вскрыл большую артерию у большой берцовой кости; соединив длинную, установленную наклонно стеклянную трубку с канюлей (полой иглой для инъекции), он ввел последнюю в артерию и увидел, как высоко поднялась кровь и в стеклянной трубке. У лошади он установил высоту столба в восемь футов три дюйма, у собаки — в шесть с половиной футов. Это были эксперименты на животных, давшие ценные цифры, но к человеку такой метод применить было нельзя.

Карл Людвиг, выдающийся ученик Иоганнеса Мюл-

лера, равный ему по научным достижениям, сконструировал в 1846 г. аппарат для измерения давления крови и записи его в виде кривой — кимографион (волнозаписыватель). Это был весьма простой аппарат, вводивший в физиологию то, что уже было известно физике. Этот прибор, записывающий колебания пульса, предназначался для лабораторных опытов, так как давление в кровеносных сосудах можно было измерить им лишь непосредственно, — манометр нужно было вставлять в стенку артерии. Во всяком случае это было началом, а первый шаг обычно достоин самой высокой хвалы, хотя наибольший успех приносит последний.

Первый аппарат для измерения давления крови у постели больного сконструировал венский профессор Самуэль Баш в виде сфигмоманометра, — резиновая подушечка, накладываемая на артерию, передавала давление пульса к манометру. Более совершенный прибор был предложен затем в 1896 г. итальянцем Сципионе Рива-Роччи; его в настоящее время постоянно применяют при столь обычном и необходимом измерении кровяного давления.

Вся система сосудов организма является системой трубок, внутренний поперечник кровеносных сосудов может расширяться и сужаться. Благодаря этому важному свойству масса крови может доставляться к определенному органу или участку тела, где она как раз необходима. Например, мышца, которая в данный момент больше работает, должна снабжаться кровью сильнее, чем обычно, так как с кровью доставляется кислород и питательные вещества, а углекислота и другие отбросы выводятся. Вследствие того, что сердце соответственно ритму своих ударов сокращается и расширяется — это и есть фазы систолы и диастолы — кровь выбрасывается толчками. Несмотря на это, ток ее беспрерывен.

Мышцы кровеносных сосудов нуждаются в нервах, регулирующих их состояние, их тонус. На нервные центры, находящиеся в самом сердце, — сердечные узлы, — уже в 1844 г. обратил внимание Роберт Ремак, о котором нам уже известно, что во многих областях медицины он достиг выдающихся результатов. Описанные Ремаком крохотные нервные центры, расположенные в сердце,

возбуждают его мышечную деятельность и способствуют тому, что сердце ритмически сокращается и ритмически расширяется.

Вскоре ученые узнали, что имеются нервы, тормозящие сердечную деятельность — блуждающий нерв, т. е. десятый черепной нерв, а также нервы, ускоряющие работу сердца, исходящие от симпатического нерва, начальные клетки которого находятся в спинном мозгу. Те и другие нервы образуют вегетативную нервную систему, не зависящую от воли человека.

Ф. Л. Гольцу удалось в 1869 г. доказать, что можно прекратить сердечную деятельность животного, раздражая блуждающий нерв. Ныне известно также, что сосудистые нервы можно разделить на два вида. Одни из них при раздражении сокращают кровеносные сосуды, главным образом маленькие артерии; эти нервы отходят от симпатического нерва. Другие, их антагонисты — это парасимпатические нервные волокна, отходящие от блуждающего нерва и обеспечивающие расширение кровеносных сосудов.

На значение для кровообращения деятельности сосудистых нервов раньше всех обратил внимание Павлов, который сумел доказать, что и в этом факте проявляется господствующая роль нервной системы. Мало кому известно, что уже в 1879 г. Павлов опубликовал работу о нервах кровеносных сосудов. Он занимался этой темой целых десять лет; он стремился, например, объяснить принципы, обусловливающие постоянство кровяного давления. Ему, лучшему знатоку механизма нервов и рефлексов, было уже заведомо ясно, что это — рефлексы, т. е. неосознанные и не зависимые от воли человека ответы на раздражения.

Центр регуляции кровяного давления находится в продолговатом мозгу, откуда и исходят приказы о сокращении или расширении кровеносных сосудов.

Когда химия достигла известного прогресса, стало возможным ответить на вопрос, сколько времени нужно крови, чтобы совершить путешествие по большому и малому кругу кровообращения. Физиолог Эдуард Геринг высчитал длительность круговорота крови следующим образом: он вскрыл у лошади большую шейную вену, вставил в отверстие небольшую воронку и ввел через нее кровяную соль. Одновременно он вскрыл шейную вену

на другой стороне, откуда каждые пять секунд брал пробу крови для анализа на наличие кровяной соли. Кровяная соль отлично реагирует на хлористое железо; таким образом, можно зафиксировать момент, когда кровь с примесью кровяной соли дойдет от одной вены к другой, т. е. когда завершится круговорот крови. Опыт показал, что время одного оборота крови у лошади составляет примерно полминуты, иногда и меньше. У человека он, по данным Плеша, длится примерно 55 секунд, однако это зависит от того, отдыхает человек или занимается тяжелой работой. В последнем случае время оборота намного меньше, так как организм может удовлетворять значительно повысившуюся в результате мышечной работы потребность в кислороде только путем более усиленной и ускоренной деятельности сердца, которое в этом случае быстрее, чем обычно, посылает кровь к работающим мышцам. При таких условиях повышается, разумеется, и частота дыханий, так как одно обусловливает другое. Метод знаменитого исследователя и лауреата нобелевской премии Жолио Кюри позволяет с помощью радиоактивных изотопов, так называемых радиоиндикаторов, определять длительность круговорота и одновременно прослеживать путь крови по всем большим и малым дорогам тела. Этот метод — самый многообещающий для решения вопросов кровообращения, оставшихся еще не решенными.

О самом сердце можно сказать, что это мышца, состоящая из поперечнополосатых волокон особого рода. Деятельность сердца не подчинена воле его хозяина, оно само себе начальник и работает автоматически. Если обычная мышца, плечевая или бедренная, может сокращаться сильнее или слабее в зависимости от желания ее обладателя, то на любое раздражение сердце реагирует тем, что отдает всю свою энергию полностью.

Если вырезать сердце лягушки, то некоторое время оно продолжает ритмически биться, следовательно, оно не нуждается ни в каком раздражении, ни в каком приказе извне.

Разумеется, ученые стали искать, откуда исходит это самоуправление. Было произведено бесчисленное множество опытов, для того чтобы выяснить автоматику сердца. Сердце бьется само по себе, должно ли оно биться медленнее или быстрее? Оно начало биться еще в чреве

матери и продолжает биться десятки лет до момента смерти. Галлер первый увидел биение сердца куриного зародыша через каких-нибудь два дня после высиживания яиц наседкой, а венский физиолог С. Л. Шенк сообщил в 1867 г. о том, что ему удалось сохранить способность биения сердца, даже изъятого из тела куриного зародыша трехдневного возраста. Кроме того, он расчленял такого рода сердца на отдельные части и наблюдал, что после временного, различного по продолжительности прекращения деятельности эти части вновь начинали сокращаться. К середине прошлого века относятся и опыты русского ученого Кулябко, который сумел возобновить вне тела биение сердца умершего ребенка спустя много часов после смерти.

Из новейших исследований в этой области прежде всего нужно отметить следующие. Обнаружено, что при восстановлении и сохранении автоматики сердца решающую роль, повидимому, играет калий, вернее, ионы калия вследствие своей радиоактивности, какой бы она ни казалась незначительной. Утрехтский физиолог Цваардемакер утверждал, что если удалить калий из сердца, то это вызовет длительную остановку сердца. Однако исследования других ученых, например, венского патолога Ротбергера, погибшего в марте 1945 г. при воздушной бомбардировке, не могли подкрепить это утверждение. Близкими к истине кажутся поиски поддерживающей деятельность сердца энергии в так называемом сердечном гормоне, саморазвивающемся в самом сердце. Однако учение о тканевых гормонах в значительной степени еще не разработано, а сердечный гормон относится именно к этой области.

Возможно, что автоматику сердца обусловливают несколько веществ: уже названный калий, витамин B_1, ацетилхолин и аденилпирофосфорная кислота, обеспечивающие химическое раздражение сердца. Другие же придерживаются электрической теории раздражения сердца. Во всяком случае ясно, что и здесь, прежде чем искать истину в столкновении различных мнений, предстоит исследовать еще многое. Несомненно одно: для физиолога, для биолога, для каждого, изучающего живой организм, автоматика сердца представляет собой интереснейшее явление. Быть может у человека это единственное, исключительно важное явление автоматики —

функции, возникающей самой по себе и поддерживающей себя самостоятельно. Даже дыхание, которое скорее всего производит впечатление автоматического движения, в значительной мере следует рассматривать как рефлекс, который начинает действовать в момент перегрузки крови углекислотой. Все остальные процессы, происходящие в теле человека без участия его воли, являются рефлексами, реакциями на воздействия, ответами на раздражения.

Главную роль в автоматической деятельности сердца играют нервы и мельчайшие нервные центры в самом сердце. Наиболее ранние работы на эту тему принадлежат Альберту Бецольду — высокоодаренному ученику Дюбуа-Реймона, который привлек внимание к своим трудам, еще будучи студентом и — это единственный известный в истории случай — студент — был назначен профессором, не получив даже докторской степени.

Одно из наиболее значительных открытий в этой важной области сделали Артур Кейт и Мартин Флак, обнаружившие в 1907 г. синусовый узел — образование веретенообразной формы длиной примерно в два сантиметра и толщиной в два миллиметра, состоящее из клеток, которые выглядят почти как мышечные волокна, и из особого рода нервных волокон. Это образование отходит примерно от места выхода верхней полой вены и доходит до стенки предсердия. Второй узел сходного строения, но значительно меньших размеров был открыт Людвигом Ашофом и Сунао Тавара, работавшими совместно в Марбурге. Они сообщили об этом в 1906 г. в сочинении, посвященном системе передачи раздражения в сердце млекопитающих. Этот узел, носящий имя открывших его ученых, находится приблизительно между предсердием и желудочком и переходит затем в пучок, обеспечивающий передачу раздражения к сердечному желудочку, — пучок, открытый еще в 1893 г. Вильгельмом Гисом.

Только знание системы передачи раздражения дает возможность понять электрокардиограмму. В каждой мышце при ее раздражении возникает электрический ток, который можно определить, пропуская его через измерительный прибор — гальванометр. Это относится и к сердцу, которое тоже является мышцей. Однако редко можно найти мышцу, у которой при раздражении не вступали бы в действие одновременно все мышечные волокна.

Причудливое переплетение волокон сердечных мышц обусловливает возникновение ряда электрических токов, а следовательно, и сложную кривую тока. Эту кривую и изображает электрокардиограмма. Претендовать на великую славу человека, впервые получившего изображение акционных токов сердца на электрокардиограмме, может Вильгельм Эйнтховен, лауреат нобелевской премии по медицине 1924 г. Его открытие сделало возможным простейшим путем определять органическое состояние сердца, устанавливать, в норме ли оно, и определять нарушения его деятельности.

Названные сердечные нервы тормозят деятельность сердца или способствуют ей; тормозящие волокна можно обнаружить в блуждающем нерве. Ускоряющие нервы — nervi accelerantes, как уже было сказано, отходят от симпатического нерва. При сильном раздражении блуждающего нерва наступает временная остановка сердца. Таким образом, если кто-либо, испытав сильный страх или большую радость, говорит впоследствии «у меня сердце остановилось», то физиологически это объясняется воздействием на психику сильного раздражения блуждающего нерва. Ибо каждый знает, что в эти моменты сердце и в самом деле может на мгновение прервать свою работу.

Однако кровеносные сосуды и сердце — лишь инструменты, средства, при помощи которых происходит перемещение крови, необходимое для доставки кислорода и других жизненно важных элементов туда, где в них имеется потребность. Кровь тоже является одной из частей человеческого организма, изучение которой, безусловно, еще не закончено, хотя чего только с начала XX века не было обнаружено в этом красном соке!

Возможность подсчета кровяных телец доказал еще в 50-х годах прошлого века Карл Фирордт. Было определено, что у нормального человека в одном кубическом миллиметре крови содержится пять миллионов красных и примерно шесть тысяч или несколько более белых кровяных телец. Зная, что в человеке приблизительно пять литров крови, высчитали сумму красных кровяных телец, — ее с трудом можно себе представить. В красных кровяных тельцах главной составной частью является красящее вещество — гемоглобин.

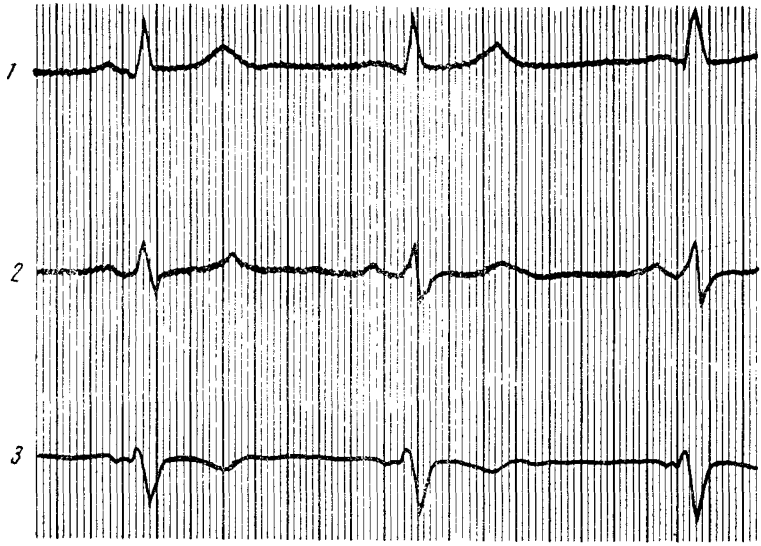

Рис. 26. Электрокардиограмма.
Электрокардиограмма регистрирует электрические процессы, происходящие в работающем сердце. В сердце, как и в каждом работающем органе, образуются «токи действия», которые распространяются и могут быть отведены. Графическое изображение показывает регистрацию трех видов отведений: в первом электроды прикладывались к правой и левой руке, во втором — к правой и левой ноге, в третьем — к левой руке и левой ноге. Зубцы электрокардиограммы соответствуют отдельным фазам деятельности сердца.

Белые кровяные тельца, как обнаружил Пауль Эрлих, следует разделить на лимфоциты и лейкоциты. Лимфоциты, составляющие примерно 20% белых кровяных телец, происходят из лимфатических органов, лейкоциты (примерно 75%) из костного мозга. К этому следует добавить моноциты, составляющие около 5%.

Содержащиеся в столь большом количестве в крови лейкоциты выполняют в организме, как открыл И. И. Мечников, роль санитарной полиции: под микроскопом видно, как лейкоциты бросаются на проникшие в организм чужеродные тела, например, на частицы туши, на крохотную щепочку, на пыль или на бактерии, как окружают они эти тела, вбирают их в себя, проглатывают и переваривают или же растворяют, превращают в гной, освобождая, таким образом, организм от его врагов!

Мечников назвал их поэтому фагоцитами — пожирающими клетками.

В конце XIX века очень много занимались изучением крови — как самих кровяных телец, так и той жидкости, в которой они плавают. Начинали подозревать, что здесь скрываются тайны, заслуживающие того, чтобы над их раскрытием потрудились лучшие умы.

В венском институте, руководимом патологом и анатомом Вейксельбаумом, работал в то время высокий, крупный черноволосый мужчина, серьезность которого обращала на себя внимание всех студентов, — австриец Карл Ландштейнер. Перед патологами стояло тогда еще много нерешенных вопросов, возникших в результате открытия Эмилем Берингом (1890) дифтерийной сыворотки. При помощи опытов и микроскопа в лабораториях и кабинетах ученые старались напасть на след тайн крови.

Участвуя в этих опытах и исследованиях, Ландштейнер открыл, что не у всех людей свойства крови одинаковы, что имеются различные группы ее. То, что кровь человека отличается от крови животного, было уже обнаружено при помощи микроскопа. Опыт показывал также, что попытки переливания крови, начавшиеся еще сотни лет назад, чаще приносят вред, чем пользу. Сначала для этого пользовались кровью ягнят, иногда кровью телят, но неудачи были столь явными, что приходилось предостерегать врачей от использования крови животных для переливания человеку.

Мысль о вливании новой крови человеку, умирающему от потери ее, возникла еще в древности, но лишь открытие Гарвеем кровообращения показало, что эта идея осуществима. Чтобы убедиться в том, можно ли действительно произвести переливание крови, было сделано много опытов на животных. Когда некоторые из этих опытов удались, Жан Дени решился 15 июня 1667 г. на первое переливание крови от человека человеку. Первым реципиентом был пятнадцатилетний юноша, страдавший лихорадочным заболеванием, которому поэтому по тогдашнему обычаю раз двадцать пускали кровь из вены. От этого ему, естественно, становилось все хуже и хуже и, наконец, состояние его стало совсем плохим. Дени ввел ему в вену серебряную трубку и влил через нее примерно четверть литра донорской крови. Результат был хоро-

шим, и Дени произвел переливание крови еще двум больным. Такое лечение вызвало в Париже огромную сенсацию. Врачи разделились на два лагеря, — одни восторгались Дени, другие с неменьшим пылом бранили его. Король был за Дени, факультет против него. Обратились к суду, который вынес решение, что переливание крови может производиться только с согласия факультета, т. е. практически больше производиться не могло. В Англии также обнаружили большой интерес к переливанию крови, в особенности после того как одному душевнобольному впрыснули кровь ягненка, чтобы сделать его более послушным. Однако после парижского запрета к идее переливания крови стали относиться сдержанно, так как никто уже не осмеливался предпринять чего-либо, решительно отклоненного парижским факультетом.

Были и другие причины, заставившие выступать против переливания крови. Доктор Эттенмюллер в своей книге, вышедшей в свет в 1682 г., заявлял, что переливание крови чревато опасностями ввиду различия крови. Разумной была также мысль, высказанная примерно в то же время Абрахамом Мерклиусом, считавшим, что переливание крови от животного человеку следует отвергнуть. О переливании же крови от человека к человеку тогда было известно еще слишком мало.

Затем идея лечения переливания крови снова была предана забвению. Лишь Христиан В. Гуфеланд — врач, писавший о макробиотике, т. е. об искусстве удлинять жизнь, вспомнил в начале XIX века об этом методе. Позднее научно обосновать переливание крови пытался Иоганнес Мюллер, однако на первых порах безуспешно.

В 1874 г. физиолог Леонар Ландуа обнаружил, что сыворотка крови животного вредит чужеродной крови, тем самым и крови человека, по той причине, что в чужеродном теле склеивает или растворяет красные кровяные тельца. Карл Ландштейнер, заинтересовавшийся скучиванием и склеиванием (ему было дано научное название агглютинации), происходящими в крови человека при переливании ему кровяной сыворотки животного, а часто и другого человека, пришел в конце концов к следующему выводу: кровь людей неодинакова, имеются четыре типа, или четыре группы, крови. Открытие это было сделано в 1901 г. Оно заложило основу для научной

организации переливания крови, которое в свою очередь стало основой современной хирургии. Значение открытия Ландштейнера оценили поздно: лишь в 1930 г. он получил нобелевскую премию.

Первые опыты Ландштейнер произвел на 22 людях, у которых он обнаружил кровь трех типов. По этим типам он разделил обследуемых на три группы. Четвертого типа случайно не оказалось ни у одного из 22 человек; его Ландштейнер обнаружил позднее, эти четыре типа или группы обозначают 0, А, В (бэ), АВ. Ландштейнер выявил, что красные кровяные тельца человека снабжены различными антигенными субстанциями, которые называют А и В. Эти субстанции вызывают у другого вида животного или у человека с кровью другого типа склеивание красных кровяных телец или же их растворение, — они враги чужой крови. Ввиду их свойства склеивать, агглютинировать кровяные тельца человека их называют изоагглютининами.

Итак, кровь обладает склеивающим или агглютинирующим свойством — кровь А или В, либо тем и другим вместе — такую кровь относят к группе АВ, либо ни тем, ни другим, — такую кровь относят к нулевой группе. Вместе с тем в крови имеются вещества, препятствующие агглютинации, — так называемые антиагглютинины, которые обозначают анти-А или греческой буквой α (альфа) и анти-В или греческой буквой β (бета). Таким образом, кровяные тельца крови, относящейся к группе 0, не имеют агглютинирующих свойств, но в этой крови содержатся антиагглютинины А и В. Группа крови А обладает агглютинирующим свойством А и анти-В. Группа крови В обладает агглютинирующим свойством В и анти-А.

Разделение крови на группы приобрело значение в связи с применением метода переливания крови: в тело человека можно вводить кровь лишь одноименной группы, иначе произойдет склеивание кровяных телец, приводящее к тяжелым последствиям. Попутно следует заметить, что определение группы крови играет роль и на судебных процессах при определении отцовства.

История изучения групп крови, помимо всего прочего, показывает, как трудно и долго еще и в наше время пробивают себе путь крупнейшие открытия. Объясняется это неспособностью людей почувствовать, какой из

вновь открытых путей обещает привести к величайшим результатам, или же тем, что специалисты предпочитают окружать себя посредственностями? Во всяком случае Ландштейнеру, как и многим другим, пришлось долго ждать, пока его открытие не было, наконец, понято. Лишь в первую мировую войну, когда тысячи солдат теряли большие количества крови, вновь встала проблема вливания чужой крови. Но кто же мог решиться на переливание крови, зная, как редко оно помогает и как часто ухудшает состояние больного? Только тогда вспомнили о работах Ландштейнера, который сам подчеркивал значение их для переливания крови. И с тех пор для всего мира стало ясно огромное значение открытия групп крови.

Помимо способности агглютинировать есть еще и другие характерные признаки человеческой крови, которые также имеют значение как при выборе донорской крови при переливании, так и при определении отцовства. В 1940 г. Ландштейнер вместе с Винером открыл так называемый «резус-фактор». Если этот фактор у матери и ребенка не совпадает, то ребенку в чреве матери грозит опасность, так как у него может произойти распад крови, выражающийся в кровоизлияниях и желтухе новорожденных и часто приводящий к смерти. Ландштейнер открыл это свойство крови, смешав кровь кролика с кровью обезьяны резус, и дал ему указанное название. Фактор этот обнаруживается у 85% белого населения, но у 15% его нет, что может быть причиной серьезных осложнений при беременности. Речь идет здесь не о каком-либо отдельном свойстве крови, а о целой группе их.

Открытие резус-фактора, сделанное совсем недавно, свидетельствует о том, как много еще тайн скрыто в человеческом теле. Естественно, тайн больше и они сложнее при патологическом состоянии организма.

Успехи хирургии заставили вновь заняться изучением свертываемости крови — одной из старейших проблем гематологии. Хирургу иногда необходимо для остановки кровотечений, чтобы кровь обладала ускоренной свертываемостью, иногда же наоборот, для предотвращения образования кровяных сгустков (тромбов) и проникновения их в сердце, легкие и головной мозг, т. е. весьма

опасного явления — эмболии, — необходимо замедленное свертывание.

Еще в древности было ясно, что свертывание крови — защитное свойство, предохраняющее человека или животное при повреждении кровеносного сосуда от потери крови. Быть может, еще в давние времена были обнаружены люди, кровяная плазма которых не обладала этим свойством (гемофилия), вследствие чего их постигла трагическая судьба. Вильям Юсон (1739—1774) был одним из первых, исследовавших экспериментальным путем свойства крови, в том числе и свертываемость. Несколько позднее Парментье и Дейе сообщили о своем предположении, что свертывающим веществом крови является фибрин. Когда были предприняты первые переливания крови, которые, правда, постигла неудача, так как о группах крови ничего еще не было известно, проблема свертывания крови приобрела особо важное значение.

Что такое фибрин? Если выпустить из вены, например, при обычном кровопускании, кровь и наполнить ею таз, то очень скоро она превратится в студнеобразную массу, напоминающую желатин, — в кровяной сгусток. Это и есть свертывание крови. При описываемом процессе находящееся в плазме вещество — растворенный в ней фибриноген, становится нерастворимым и превращается в твердый фибрин, — в сеть тонких нитей, в отверстиях которой застревают кровяные тельца. Преобразование фибриногена в фибрин осуществляется при помощи фибринозного фермента тромбина, который вначале пассивно перемещается в крови, находясь в своей предварительной стадии, т. е. будучи так называемым протромбином. Не вполне ясно, где он возникает. Вероятно, в его возникновении играет роль печень и витамин К, о котором уже было сказано, что это витамин свертывания крови. До тех пор, пока в трубчатой системе кровеносных сосудов нет поврежденного участка, протромбин циркулирует в кровеносном русле. Но как только стенка сосуда где-нибудь поранена или как-нибудь еще повреждена, протромбин немедленно превращается в тромбин, чему способствуют растворенные в крови известковые соли. На роль известковых солей в процессе свертывания указал в конце девяностых годов XIX века Морис Артю (Лион). Кроме того, в этом процессе участвуют и кровя-

ные пластинки, которые обнаруживаются в довольно большом количестве — несколько сотен тысяч в одном кубическом миллиметре среди твердых составных частей крови. Помимо красных и белых телец, Джулио Бицоцеро открыл в 1880 г., что они участвуют в образовании тромбов — сгустков крови. Причина, по которой их так долго не замечали, понятна: они лишены цвета и ядра, значительно меньше красных кровяных телец и очень легко распадаются.

Благодаря их распаду или же распаду других клеток в поврежденном месте кровеносных сосудов освобождается (или образуется заново) вещество, называемое тромбокиназой. Вот она-то с помощью известковых солей и превращает протромбин в тромбин, под действием которого фибриноген становится фибрином — веществом, вызывающим свертывание крови. Так, в общих чертах, происходит сложный процесс свертывания крови, при нормальных обстоятельствах протекающей лишь несколько минут, процесс, заслуживающий быть названным шедевром жизненной химии.

Лицо, череп и мозг

Вполне естественно, что с древних времен при исследованиях человеческого организма делались попытки определить и постичь выражение духовной сущности человека. Лицо человека в значительной мере отражает его внутренние качества — характер, психологический склад, страсти и настроения. Кто умеет читать это зеркало, тот может хорошо узнать окружающих, которые таят в себе многое, что небезынтересно раскрыть.

Естественно, что древние, впервые решившись на физиогномические опыты (определение внутренних качеств человека по его лицу), впали в ошибку, обусловленную характером их мышления: например, человек, лицо которого каким-либо образом напоминало овцу, был для них «овцечеловеком», обладающим внутренними качествами овцы; человек, сильно заросший волосами, спадавшими наподобие гривы, был «львочеловеком». Аристотель составил свое учение о физиогномике по такому же принципу. Как ни мало обосновано было это учение, оно продержалось столетия, — ведь не было ничего более совершенного, чем можно было бы его заменить. Когда в конце XVI века Джамбаттиста делла Порта издал сочинение о человеческой физиогномике, то в нем, собственно, можно было обнаружить все того же Аристотеля. Впрочем, и ныне еще некоторые находят удовольствие в том, что стараются подметить у каждого человека черточки, делающие его похожим на то или иное животное. Часто можно услышать: «она похожа на кошку», «она похожа на землеройку», «у него собачье (или лошадиное) лицо»... Тем не менее современные люди остерегаются рассматривать соответствующие «звериные качества» как некий показатель внутренних свойств, что делали Аристотель, Порта и другие.

Первые, кто многое прочитали на лицах, были художники и скульпторы. В свои творения они вкладывали нечто большее, чем красоту или уродство. Изображая лицо, они отображали удовольствие или муку — вспомним статую Лаокоона, который, преисполненный страда-

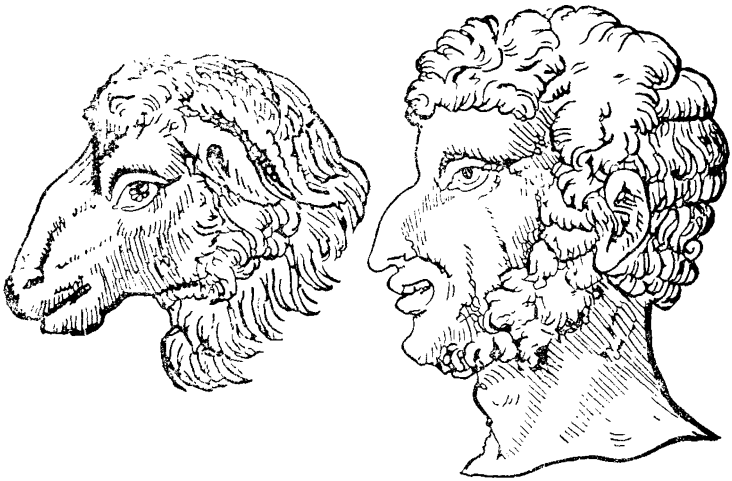

Рис. 27. «Овцечеловск». Примитивное мышление делало вывод, что внешнее сходство является признаком духовного родства.

нием, борется со змеей, душащей его и его детей. Вспомним о страсти и покое, о зле и добре, которое умели выражать художники, изображая человека. В лице они видели душу, психическое начало. Лишь в XVIII веке ученые стали делать то же, но без кисти и резца, а с помощью своего орудия — сказанного и напечатанного слова. Лафатер и Лихтенберг, Энгель и Белл открыли страницы истории изучения человека. Эти люди создали физиогномику — учение о физиономии, о языке лица, содержащее как верные, так и неверные мысли.

Прежде всего следует назвать Лафатера, ибо он первый сделал попытку издать научную физиогномику. Иоганн Каспар Лафатер, родившийся в 1741 г. в Цюрихе в семье врача, был одной из наиболее примечательных личностей периода «бури и натиска», истинный представитель своего времени, преисполненный духом беспокойства.

Первым его сочинением, которое он опубликовал в возрасте 21 года, был памфлет на наместника области Гребеля, навлекший на автора ненависть как этого человека, так и всей цюрихской аристократии. Во время поездки в Северную Германию, предпринятой в 1763 г. с целью получить религиозное образование, Лафатер

познакомился с выдающимися людьми: Геллертом, Клопштоком, Мендельсоном и другими. Это была эпоха расцвета великой германской классической литературы. Вскоре и Лафатер выступил как поэт и критик. Кроме того, он оказался красноречивым проповедником. Но прославился Лафатер своим сочинением «Физиогномические фрагменты», первый том которого, вышедший в свет в 1775 г., сразу же произвел огромное впечатление, хотя и не все отнеслись к нему доброжелательно. Гете в то время принадлежал к числу друзей и даже соавторов этой книги. Разногласия между ним и Лафатером возникли позднее.

Вот что писал Лафатер.

«Все лица людей, все создания и существа различаются не только по своему классу, полу, виду, но и по своей индивидуальности. Каждая деталь отличается от детали того же вида. Весьма известное, но наиболее важное, решающее для нашей работы положение может быть сформулировано следующим образом: ни одна роза не повторяет полностью другую розу, ни одно яйцо — другое яйцо, угорь — другого угря, лев — другого льва, орел — другого орла, человек — другого человека. Если остановиться на человеке, то первым, надежнейшим и нерушимейшим краеугольным камнем физиогномики является следующее обстоятельство: при всей аналогии и однородности форм бесчисленного множества человеческих существ нельзя найти даже двух, которые, будучи поставлены рядом, при сравнении не обнаружили бы заметных различий.

Столь же неопровержимой истиной является и то, что точно так же, как невозможно найти два совершенно подобных лица, невозможно найти и два совершенно сходных характера.

Достаточно знать лишь это положение, чтобы принять его за истину, не нуждающуюся ни в каких дальнейших доказательствах: внешние различия лица и фигуры должны находиться в известном соотношении, в естественной аналогии с внутренними различиями разума и сердца. Разве общепризнанное внутреннее различие характеров у всех людей не может быть причиной столь же общепризнанного различия всех человеческих лиц и фигур? Разве дух не влияет изнутри на тело, а тело извне не влияет на дух? Если гнев напрягает мышцы,

то можно ли надутые мышцы и злобный характер не рассматривать как следствие и причину?

Далее: сочетания быстрых молниеобразных движений глаз и проницательного ума с находчивой шуткой встречаются у человека сотни раз: разве можно не усматривать в этом связи? Разве случайностью, а не влиянием природы, не непосредственным взаимным воздействием является то обстоятельство, что именно в момент проявления проницаемости ума, наибольшего остроумия весьма заметно изменяется блеск, движение или положение глаз? Разве случайно открытый, веселый и приветливый взгляд и открытое, веселое и приветливое сердце встречаются одновременно у тысячи людей без того, что бы эти признаки не были связаны.

Во всем природа действует мудро и целенаправленно, повсюду причина и следствие соответствуют друг другу, повсюду нет ничего надежнее, как это беспрерывное соотношение причины и следствия; возможно ли, чтобы в своем прекраснейшем благороднейшем творении природа действовала произвольно, без всякого порядка и закона? Разве здесь, в облике человека — отражении божества, лучшем из всех его известных нам творений — не должно быть следствия и причины, соотношения между внешним и внутренним, между видимым и невидимым, между причиной и следствием?».

От Лафатера оттолкнул Гете и других его недостаточно научный подход к физиогномике. Лафатер не только описывал, но одновременно и выносил суждения, которых нельзя было принять. Он говорил о веселом лбе вместо того, чтобы описать, как выглядит такого рода лоб. Однако это, безусловно, был человек талантливый, обладавший способностью многое прочитать на лице человека, даже видя его только на портрете, и умело подобрать нужные слова для характеристики. Это было искусство интуиции, догадки. Несомненно, он умел обнаруживать в чертах окружающих его людей более, чем другие. Это был особый талант, тем не менее не удовлетворявший его: он хотел видеть подтверждение закономерностей, обнаруженных им, по собственному убеждению, при наблюдении черт человеческого лица. Из своего субъективного дарования он хотел вывести объективные законы, в чем ему не могли последовать другие, сохранявшие критический взгляд на вещи.

В одном из своих разговоров с Эккерманом, уже много времени спустя после смерти Лафатера, Гете дал ему безусловно правильную оценку: «Лафатер был очень добрый человек, но подвержен огромным заблуждениям; вполне строгая истина не вдохновляла его, он обманывал себя и других. Поэтому-то между мною и им дело дошло до полного разрыва. Последний раз я видел его в Цюрихе, причем он меня не заметил. Переодетый, я шел по аллее и, увидев, что он идет мне навстречу, свернул в сторону, так что он прошел, не узнав меня. Своей походкой он напоминал журавля, почему у меня на блоксберге он и появляется в виде журавля» («Фауст»).

Эккерман спросил Гете, тяготел ли Лафатер к природе, как это можно заключить на основании его «Физиогномики», на что Гете ответил: «Отнюдь нет, его интересовало лишь нравственное, религиозное. То, что в „Физиогномике" говорится о черепе животных, исходит от меня».

Не переоценивая заслуг Лафатера, следует все же признать, что он стоит у истоков учения о физиогномике, которое доказывает взаимосвязь между движениями души, т. е. преходящим, и характером, т. е. постоянным фактором, формой тела, а именно лица. Лафатер был первым, исследовавшим эти взаимосвязи и положившим начало новой науке.

Но путь этот был продолжен. В известной мере здесь есть заслуга и Чарлза Белла, но больше всего Дарвина, который написал сочинение о выражении душевных движений человека и животных после многих лет изучения этой области. Он рассылал вопросники по всем странам, чтобы установить, что язык лица есть прирожденное качество человека: все люди смеются, когда им весело, и по их виду можно узнать, когда они рассержены. И везде маленькие дети, изумляясь чему-нибудь широко раскрывают не только глаза, но и рты. Движения тела, отражающие внутреннее состояние человека (жесты), различны, — это обусловливается воспитанием и окружением: что является обычным в одном месте, осуждается в другом.

Только в XX веке были предприняты попытки научного обоснования внешних телесных проявлений внутреннего мира человека. Прежде всего следует назвать

Кречмера, книга которого о строении тела и характере много читалась и еще будет читаться. Он делит людей на три типа. Во-первых, на пикников — полных людей с небольшим носом, людей настроения, эмоционально теплых; это приятные, обычно весьма способные люди. Во-вторых, на лептозомов — длинных, худых, угловатых, с выступающим носом, но отступающим лбом и подбородком; эти люди полны напряжения, часто холодны и жестки, а если оттаивают, то теплота легко переходит в чрезмерный жар и приводит к взрыву. Третий тип людей — это атлеты, мускулистые люди, индивиды крепкого сложения, с сильно выраженным затылком и подбородком, с большими руками и носом. Они могут быть «рыцарями» или авантюристами и больше сходны со вторым, чем с первым типом.

Конечно, все эти типы лишь изредка встречаются в чистом виде. Ведь человек — всегда гибрид, соединяющий в себе свойства, унаследованные от множества предков и не только от отца, матери, двух бабок и двух дедов. Однако в большей или меньшей степени любое телосложение и любой тип характера приближается к какому-либо из трех названных типов, поэтому классификация Кречмера может принести некоторую пользу.

Конечно, учение о типах выходит далеко за пределы физиогномики, так как оно определяет не только по лицу, но и по всему облику то, что считает или полагает вправе считать за характер данного человека. Несомненно, однако, то, что здесь мы вступаем на одну из самых трудно проходимых тропинок науки.

В начале XIX века в Вене появились объявления о лекциях доктора Франца Иозефа Галля, уроженца Пфорцгейма, получившего образование в Вене и поселившегося в Страсбурге, где он практиковал как врач. Галль в то время не был безвестной фигурой, так как успел уже создать себе имя своими медико-философскими исследованиями здорового и больного тела. Несомненно, это была личность незаурядная. Однако название его лекции вызывало недоумение.

Галль хотел рассказать своим слушателям, каким образом по черепу человека — из наблюдения и ощупывания головы, ее выпуклостей и выступающих частей —

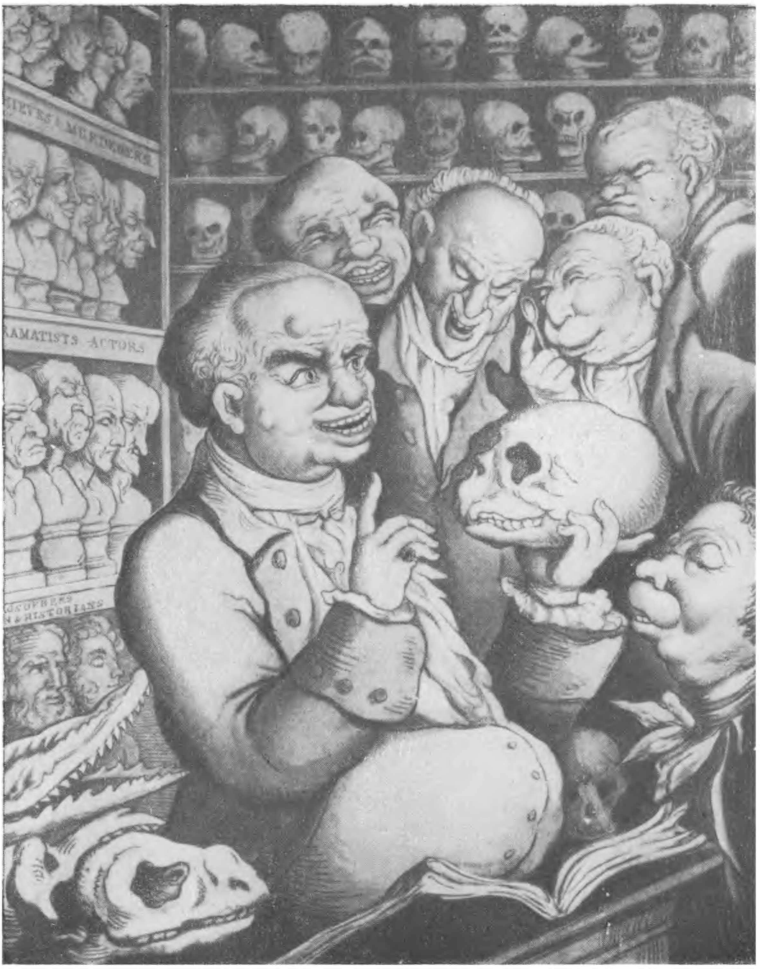

Рис 28. Английская карикатура на Франца Иозефа Галля (1758—1828) и его учение о черепах. По литографии Роуландсона.

можно сделать выводы о характере данного лица. Он хотел доказать, что не случайно, если у одного человека сильнее выражена височная область, у другого — лобный или затылочный бугор; скаредность и одаренность, подлость и талант — все поддается определению при помощи этого способа, и что локализация качеств человека имеет-де чрезвычайно большое значение.

Венские власти не долго размышляли, что делать с этим учением и его проповедником: они попросту запретили ему выступать, и лишь после долгих переговоров и многочисленных сокращений текста лекций Галлю было разрешено кое-что рассказать. В Германии он также не очень преуспел со своим новым учением о черепах: противники Галля шумели громче, чем его сторонники.

С галлевской теорией черепов давным-давно покончено, — она не может уже быть предметом сколько-нибудь серьезного обсуждения. Однако Галль является составителем обширной анатомии и физиологии нервной системы, снабженной прекрасным атласом. В нем можно видеть предтечу тех, более поздних исследователей, которые упорно работали над локализацией функций мозга, стремясь определить значение того или иного участка мозга и выполняемую им функцию. Здесь речь была уже не о наружных формах черепа, а о функциях отдельных частей содержащегося в нем мозга.

Настала эпоха эксперимента и электричества; и то, и другое можно было применить и к мозгу. Можно было раздражать электрическим током определенный участок головного мозга живого подопытного животного и наблюдать затем подергивание то одной, то другой ноги или же реакцию мышц головы, — короче говоря, можно было видеть, что отдельные области мозга отвечают на раздражения реакцией особого рода. И всегда раздражение одного и того же участка мозга сопровождалось определенной реакцией, подергиванием определенной мышцы.

Поль Брока — сын военного врача, родившийся в 1824 г. в Жиронде, еще студентом обнаружил выдающиеся способности и достоин того, чтобы его имя было названо здесь. Он охотнее всего занимался анатомией и антропологией, т. е. наукой о человеке вообще; он не был врачом, специализировавшимся в какой-либо одной области, а знал помногу обо всем. Он заметил во время

одного из вскрытий, что у человека, потерявшего вследствие удара дар речи и вскоре затем умершего, кровоизлиянием была разрушена третья мозговая извилина. Эта извилина еще в начале XIX века была описана гениальным Христианом Рейлем, профессором в Галле, а затем в Берлине, получившая впоследствии наименование рейлева островка. Ныне любой студент знает, что у человека, которого в результате удара разбил правосторонний паралич, наступает и расстройство речи именно потому, что кровоизлияние мозга произошло на левой стороне, в связи с чем поражается и центр речи, или центр Брока.

Это было лишь началом. Затем работавший в Германии и Швейцарии Эдуард Гитциг доказал наличие двигательных корковых полей, т. е., что раздражение определенных участков мозговой коры вызывает определенные движения мышц. В Берлине работал Густав Фрич, производивший сравнительные исследования мозга человека и животных. Во время экспериментов на животных, обнажая мозг и присоединяя электроды, они обнаружили, что раздражение определенных полей коры головного мозга вызывало вполне определенные движения. При раздражении левой стороны наблюдались движения правой конечности и аналогичные движения левой конечности при раздражении правой стороны коры. Таким образом, были открыты двигательные корковые поля, что, несомненно, явилось одним из крупнейших открытий в организме млекопитающего и человека Научный мир сразу же осознал величие и значение этого открытия и увидел перед собой новую область физиологии, заслуживающую изучения.

Герман Мунк, ученик Иоганнеса Мюллера и Дюбуа-Реймона, пошел еще дальше Гитцига и Фрича; он систематически удалял у собак и кошек куски коры из мозга и наблюдал, что будет с животными. Он открыл, что в мозгу есть не только двигательные корковые поля, способствующие движению, но и чувствительные участки — центры чувственных восприятий. Он открыл, что центр зрения находится в задней доле мозга, центр слуха — в височной доле; удаляя затылочную долю мозга, он мог сделать животное «душевно слепым»: обладая зрительной способностью, неповрежденным зрительным нервом — анатомический зрительный аппарат был в полном

порядке, — животное ничего не могло видеть, т. е. не могло воспринимать, осознавать видимое, зрительные впечатления не усваивались. Результатом была та же слепота, как и при потере глаз.

Эти опыты были продолжены другими учеными. Исследования дали новые факты. Особо следует отметить венского ученого Константина Экономо — многосторонне одаренного человека, давшего наглядное представление о функциях центральных участков головного мозга. В так называемом черном веществе мозга он обнаружил центр жевания и глотания, а в среднем мозге — центр, управляющий сном; кроме того, он описал строение коры мозга взрослого человека.

Конечно, все эти открытия еще не дают законченного представления о человеке. Однако известно уже очень многое, и можно с уверенностью сказать, что центрами движения у человека служит передняя центральная извилина мозга, часть задней центральной извилины и первая лобная извилина. Известны даже еще более точные данные. Так, например, установлено, что в передней центральной извилине, считая сверху вниз, находятся центры следующих частей тела: пальцев ног, голеностопного сустава, бедер, плеч, локтей, запястий, пальцев, рта, языка, гортани. Итак, наука располагает уже весьма подробными сведениями о тех местах в мозгу, которые служат для названных мышц командными инстанциями и откуда воля человека направляется на движения, чтобы воплотиться в действии. Корковое поле туловища было обнаружено в первой лобной извилине, корковое поле произвольных движений мочевого пузыря и прямой кишки — в передней центральной извилине, в то время как управление непроизвольными, не зависимыми от воли движениями этих органов исходит из спинного мозга.

Что касается корковых полей, в которых заканчиваются органы чувств, то они были и остаются объектами многочисленных исследований. Опухоли, закупорки кровеносных сосудов и мозговые кровоизлияния, иногда и другие патологические явления у человека дают возможность вести наблюдения, приводящие к выводам, характеризующим значение того или иного коркового поля.

Если разделить кору головного мозга человека или животного на поля, то можно убедиться, что лишь часть

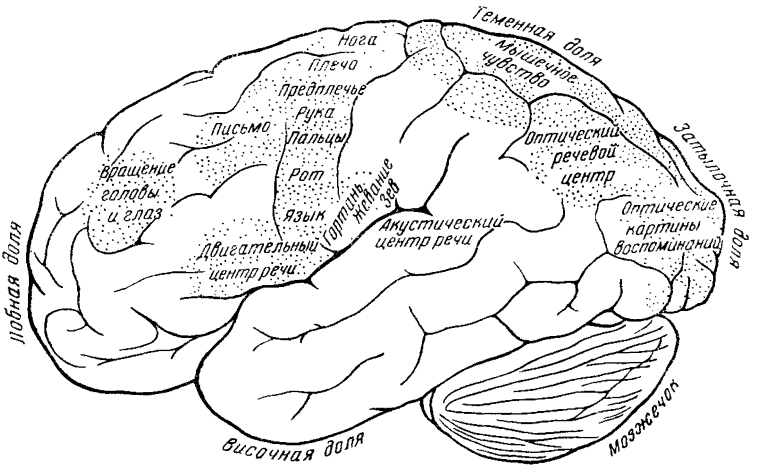

Рис. 29. Центры коры левого полушария головного мозга.

полей нам известна в качестве центров движений или чувствительных восприятий, о значении же остальных полей мы ничего не знаем. Со временем будут определены и многие, до сих пор еще неопознанные поля. Установлено, что у человека примерно одна треть коры головного мозга — место корковых полей, управляющих движениями или воспринимающих чувства. Часть остальной корковой поверхности рассматривается как «центры ассоциаций», служащие высшей деятельности мозга, и не только обработке и восприятию, но и познанию и иным духовным способностям, что позволяет производить целенаправленные действия.

Любопытно привилегированное положение левого полушария головного мозга, указанное при упоминании об извилине Брока, управляющей речью. Это, безусловно, связано с праворукостью, но можно сказать и наоборот: превосходство в положении и значении левого полушария мозга обусловливает праворукость. Правши — 95% всех людей, как причина или как следствие, но во всяком случае главную роль здесь играет связь с левым полушарием мозга. При повреждении левого полушария мозга, — чаще всего это бывает при кровоизлиянии в мозг, при ударе, — парализуется или получает какие-ли-

бо другие повреждения правая половина тела; при этом нарушается и способность речи, причем это в какой-то степени отражается и на левой половине тела. Напротив, при ранении или повреждении правого полушария мозга бывает поражена исключительно левая сторона тела, речь не нарушается. Причина этого явления еще неизвестна.

С Павлова начинается новая эпоха

В 1860 г. в Лондоне появилась оригинальная книга, которая вскоре была переведена и на немецкий язык. Она называлась «Физиология обыденной жизни». Ее автор, Джордж Х. Льюис, был сыном купца, изучал медицину и философию, а затем целиком посвятил себя труду писателя. Его в первую очередь интересовали великие люди и их судьба. Однако время от времени он черпал свои сюжеты также в медицине и естественных науках, которыми некогда занимался; так возникла его книга «Физиология обыденной жизни». В ней в живой форме рассказывалось о том, что происходит в теле ежедневно, ежечасно и ежесекундно, о циркуляции крови, о переваривающей силе желудка. Объяснения его были не всгда правильными, но в то же время такого рода книга представляла для всех неспециалистов нечто совершенно новое и крайне увлекательное. Что в ту пору было известно людям обо всех этих вещах, знание которых ныне является неотъемлемой частью общего образования?

Книга Льюиса, посвященная повседневным отправлениям организма, побудила одного молодого человека в возрасте шестнадцати лет посвятить себя медицине, а затем и физиологии. Этим молодым человеком был сын священника Иван Петрович Павлов, родившийся в 1849 г. в Рязани, расположенной к юго-востоку от Москвы. Дело шло к тому, чтобы он избрал профессию своего отца, но тут, неизвестно каким путем, в его руки попала эта книга, и кандидат на пост священника превратился в того Павлова, который преобразил всю физиологическую науку.

Впоследствии Павлов часто рассказал о том, как потрясла его книга Льюиса, столь изумительно новым показалось ему все в ней написанное. Несколько лет спустя, уже готовясь в Петербурге к поступлению в Военно-медицинскую академию, он вновь натолкнулся на книжку, которая произвела на него, в то время уже 20-летнего юношу, сильнейшее впечатление, — это были

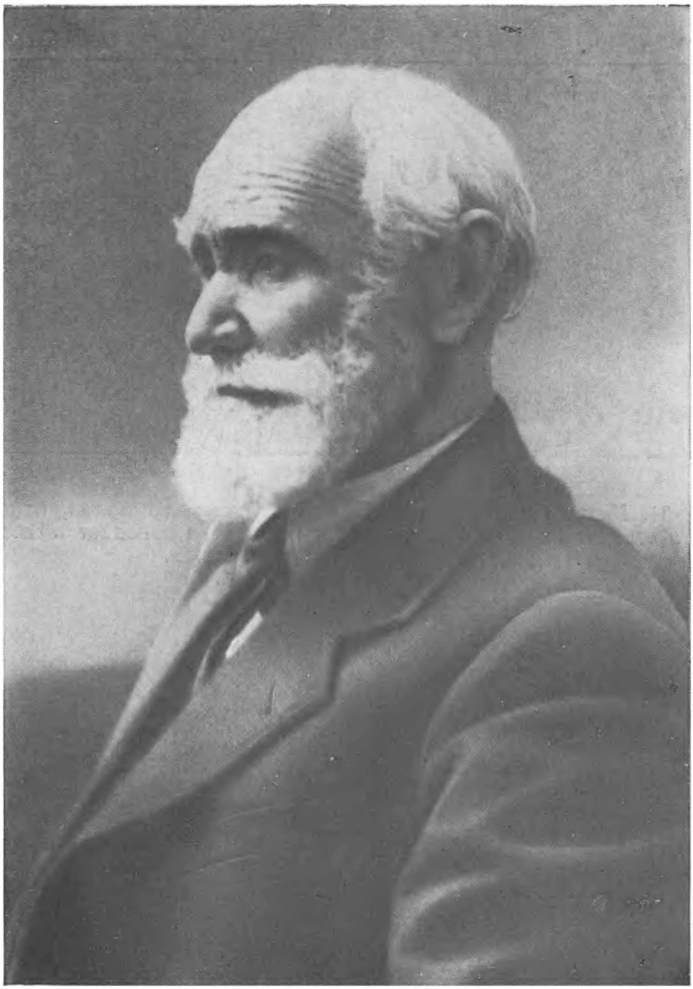

Рис. 30. Иван Петрович Павлов (1849—1936).

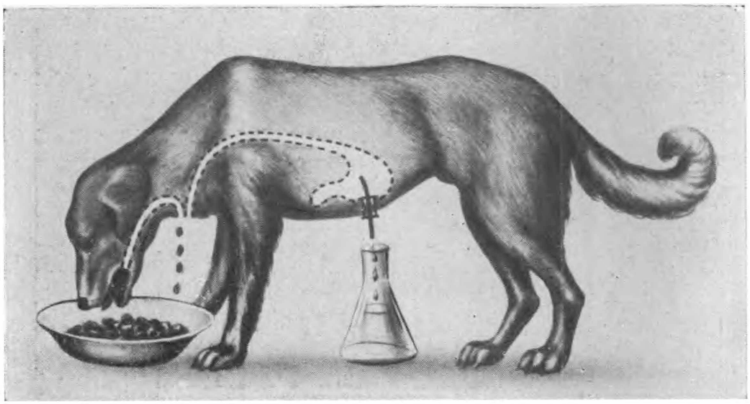

Рис. 31. Мнимое кормление по Павлову. Пищевод прерван, от желудка отходит наружу фистула. Хотя пища и не попадает в желудок, желудочный сок выделяется.

«Рефлексы головного мозга» Сеченова. Не будь намерения Павлова и без того достаточно твердыми, то одной этой маленькой книжки хватило бы, чтобы укрепить его в мысли стать физиологом, т. е. исследователем функций человеческого тела.

Иван Михайлович Сеченов был основателем русской физиологии, предшественником Павлова. Он жил с 1829 по 1905 г. Сын отставного офицера, он избрал вначале военную карьеру. В Петербургском военно-инженерном училище он основательно изучил математику, физику и химию. Почувствовав, однако, вскоре, что ему не нужна офицерская сабля, он постарался избавиться от выполнения воинских обязанностей. Он хотел стать медиком.

Сеченову был 21 год, когда он добился своего и записался в Московский университет. С самого начала своего медицинского образования он понял, что его специальностью должна стать физиология. Он пополнял впоследствии свои знания в иностранных университетах, но не изменял избранной им специальности. В возрасте 30 лет ему представилась возможность получить профессуру в Петербурге. Он стал великим русским физиологом и вместе с тем кумиром студентов, которые в его лице нашли идейного вождя. Это, разумеется, не понравилось господствовавшим кругам. Человек, отстаивавший убеждение, что университеты должны быть не только заведениями для преподавания наук, но и центрами научной работы, способствующими развитию науки, человек, привлекавший к экспериментальным исследованиям своих слушателей и рассказывавший им не только о тайнах природы, но и о правах человека, об идеалах свободы, мог в то время рассчитывать лишь на самое недоверчивое к себе отношение.

Сеченова охотно отпустили в Париж, где некоторое время он провел у Клода Бернара, чтобы поработать в его лаборатории. Делая опыты на лягушках, он нашел в головном мозгу этих животных участки, посредством которых рефлексы могут быть заторможены или подавлены. Таким образом, знание сложного механизма нервной системы было обогащено новым важным открытием. Несколько позднее, в 1863 г., Сеченов опубликовал в одном из русских журналов свою уже упомянутую работу «Рефлексы головного мозга». Содержание ее находилось в прямом противоречии с мировоззрением

господствующих кругов, и на работу был наложен арест. В этом сочинении были заложены основы всего того, что с такой ясностью разработала в дальнейшем русская физиологическая наука: мерилом всего было признано формирующее влияние окружающей среды, внешних раздражений на психическую деятельность. При этом Сеченов высказывал мысли вроде следующей: «В неизмеримом большинстве случаев характер психического содержания на 999/1000 дается воспитанием в обширном смысле слова и только на 1/1000 зависит от индивидуальности. Этим я не хочу, конечно, сказать, что из дурака можно сделать умного; это было бы все равно, что дать человеку, рожденному без слухового нерва, слух. Моя мысль следующая: умного негра, лапландца, башкира [1] европейское воспитание в европейском обществе делает человеком, чрезвычайно мало отличающимся со стороны психического содержания от образованного европейца».

Для православных кругов сочинение Сеченова явилось сучком в глазу, так как в нем провозглашалась материалистическая физиология, учение о функциях головного мозга, опирающееся на данные наблюдения и отвергающее отжившие легенды. От взгляда Сеченова также не ускользнуло то таинственное, что окружало функцию человека, именуемую сознанием, и он говорил, что раскрывать это таинственное следует не с помощью мистицизма или веры, а применяя методы естественной науки. Все это повело к тому, что труд Сеченова некоторое время был запрещен, и тем больше его читали люди, стремившиеся найти путь к истине.

Сочинение Сеченова впервые познакомило Павлова с научной трактовкой темы, с которой он с этого момента почувствовал себя связанным на всю жизнь. Насколько велико было влияние, оказанное на него работой Сеченова, можно судить по тому, что десятки лет спустя в своих лекциях Павлов постоянно ее цитировал. Еще в семьдесят лет он цитировал своим слушателям такие, например, отрывки: «Все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению — мышечному движению. Смеется ли ребенок при виде игрушки, улы-

[1] «Башкира» у Г. Глязера пропущено — *Прим. переводчика.*

бается ли Гарибальди, когда его гонят за излишнюю любовь к родине, дрожит ли девушка при первой мысли о любви, создает ли Ньютон мировые законы и пишет их на бумаге — везде окончательным фактом является мышечное движение».

Это, безусловно, было новым взглядом на вещи, новым методом превращения «сверхестественного» в естественное.

Для биографии Павлова характерно, что, столь горячо увлекаясь медициной, он ничего не хотел знать о практическом врачевании. Это один из тех редких случаев, когда направление всей деятельности и путь к успеху ясно определились с самого начала: он хотел быть не практическим врачом, а физиологом. Отсюда понятно горе Павлова, когда было принято решение послать его в провинцию на врачебную работу. Для того ли он восторгался Льюисом и Сеченовым, для того ли побывал у Людвига в Лейпциге и у Гейденгайна в Бреславле? Он постарался остаться в Петербурге. Ему удалось устроиться работать в крохотном чулане при клинике знаменитого Боткина, где он получил возможность производить физиологические эксперименты. Здесь его сразу же повлекло на любимую стезю, на путь, который вел к «нервизму». Прежде всего он начал исследовать влияние нервов на деятельность отдельных органов. Людвиг и Гейденгайн обратили его внимание на значение нервной системы для функций органов, об этом говорил и Сеченов. Павлов же хотел проникнуть в суть этого механизма. Он начал с сердечных нервов — это должно было стать темой его докторской диссертации, которая принесла ему и доцентуру.

Павловский метод экспериментирования с самого начала коренным образом отличался от методов других физиологов. Он не хотел производить на животных, например, на собаке, таких опытов, после которых животные оставались искалеченными или находились при смерти, — он стремился к длительному эксперименту. Единичный эксперимент, считал он, предпринимается на животном, которое в момент опыта под влиянием волнения и боли находится в ненормальном состоянии. Изучение же физиологии требует нормальных состояний. Исходя из этого, Павлов, занимаясь вопросом пищеварения, накладывал животным фистулы: фистулы слюнных

желез, фистулы пищевода, фистулы желудка и кишечника. Чтобы научиться хорошо оперировать на собаках, он специально прошел хирургическую подготовку. Кроме того, он научился накладывать фистулы, не беспокоя ими животных. Одна из собак, мучившаяся от фистулы, навела его на правильный путь.

Эта собака, которой наложили фистулу поджелудочной железы, очень страдала от раны. Сок поджелудочной железы постоянно капал наружу, разъедая ткань вокруг отверстия. Однажды ночью собаке удалось сорваться со своей цепи, а наутро ее нашли лежащей на штукатурке, которую она отломала от стены. Павлов понял урок, который ему дала эта собака: ей требовалась подстилка из песка. Теперь он знал, как надо обращаться с такого рода фистулами.

При опытах с фистулой желудка Павлову мешало то, что, кроме желудочного сока, который только и был необходим для исследования, из фистулы иногда вытекала и пищевая кашица. Тогда он изобрел метод «малого желудочка». Павлов перевязывал часть желудка, которая содержала кровеносные сосуды и нервы, но в которую из пищевода ничего попасть не могло. В этом «малом желудочке» он делал маленькое отверстие, выходящее наружу — фистулу. Малый желудочек работал как и остальная, бо́льшая часть желудка — выделяя сок: ведь железы его функционировали так же, как и раньше, но сок, вытекавший через фистулу, не был больше смешан с пищевой кашицей и картина получалась более ясной.

Всем известно, с какой радостью собака встречает хозяина, несущего ей в привычный час пищу. Эта радость не ограничивается областью психики, она выражается и физически. Известно, что у человека, думающего о своем любимом кушанье, «слюнки текут», так как при виде любимого блюда или воспоминании о нем начинают функционировать слюнные железы; так же реагируют и железы желудка, выделяя сок еще до того, как к ним поступает пища. Это явственно показала Павлову фистула желудка: он наблюдал обильное выделение сока из фистулы у собаки при появлении служителя, несущего миску с едой. Однако, когда в то же время к животному приближался другой человек, из фистулы ничего не вытекало. Таким образом, вид этого служителя и этой миски вызывал рефлекс выделения сока.

Но это еще не все. В час кормления стали звонить в колокол, вскоре после чего появлялся сторож с кормом. Слизистая оболочка желудка была уже оповещена ударами колокола о том, что наступает важный момент кормления, и начинала работать, еще не видя перед собой пищи и не ощущая ее запаха: колокол возвещал приближение пищи, и этого было достаточно, чтобы вызвать рефлекс выделения сока.

Это рефлекс, но не безусловный, как, например, вздрагивание от укола булавкой, а условный, т. е. приобретенный, а не врожденный. Этот условный рефлекс был приобретен собакой, так как опыт показал ей, вернее железам ее желудка, что после каждого сигнала колокола обязательно появляется миска с едой. Если бы собаке перестали подавать пищу после сигнала колокола, то через некоторое время слизистая оболочка желудка это также заметила бы и перестала бы выделять сок, невзирая на сигнал колокола, который до этого заставлял ее вырабатывать сок. Итак, условный рефлекс может быть утрачен, хотя для того, чтобы забыть о том, что ранее было столь важным и ценным, требуется известное время. Однако собака никогда не «забудет» вздрогнуть, если уколоть ее булавкой, даже и в том случае, если несколько лет подряд ей не приходилось бы испытывать столь неприятного ощущения. В этом и заключается разница между условными и безусловными рефлексами.

Павлов неоднократно видоизменял свой опыт. Он приучил железы, вырабатывающие желудочный сок, реагировать не только на сигнал колокола, но и на световой сигнал, а также на метроном и т. п. Если некоторое время собака получает пищу из синей миски, то ее железы начинают работать при одном лишь виде синей миски, даже пустой, и вообще при виде любого предмета того же цвета. В обеденное время можно бить перед собакой в гонг, и при каждом звуке гонга из фистулы будет обильно вытекать сок. Опыт можно варьировать как угодно, результат всегда останется одним и тем же: образуются условные рефлексы. Разумеется, не обязательно производить опыты на собаке, их можно делать на самых различных животных; закон условных рефлексов проявляется с одинаковой убедительностью повсюду.

Павлов и его сотрудники сразу же уяснили все зна-

чение условных рефлексов, служащих подспорьем в работе организма животного и человека. Так, благодаря условным рефлексам, пища поступает в подготовленный желудок, где уже имеется желудочный сок. Условные рефлексы помогают организму во всевозможных случаях повседневной жизни и в отправлении самых различных функций.

Но условные рефлексы бывают и отрицательного характера. Например, то, что мы называем привычкой, в том числе вредной привычкой, на самом деле есть условный рефлекс. Чтобы освободить человека от нежелательного рефлекса, требуется затратить немало усилий, ибо «сила привычки», сила условных рефлексов велика.

Если привычки человека грубо нарушаются, то это приводит к потере равновесия между внутренними процессами, контролируемыми корой головного мозга и внешней средой. Благодаря знакомству с явлением условных рефлексов окружающую среду научились рассматривать не как нечто нейтральное, безразличное, а как фактор, оказывающий непрерывное воздействие на организм.

Насколько ясна в настоящее время сущность условных рефлексов, настолько трудно было их обнаружить и определить их значение. Павлов и его сотрудники шли тяжелым путем. С тем фанатизмом, который исключает одновременное изучение какого-либо другого научного вопроса, Павлов в течение ряда лет занимался только этой проблемой. Он был требователен к себе и к другим, угрюм, когда очередные задачи оставались невыясненными, и счастлив и обаятелен, когда ответ был найден.

Безусловно необходимо было выяснить следующее: где образуются условные рефлексы, какой механизм приводит их в движение? Гольц, удалявший у собак кору головного мозга и убеждавшийся после этого, что животные переставали воспринимать окружающее, указывал на кору как на место, где находится «рассудок». Однако был ли «рассудок» последним из того, что следовало обнаружить, или же то, что именовалось «рассудком» и развивалось в материальной субстанции, а именно в головном мозгу, обладало материальной основой? Короче говоря, нельзя ли было пойти дальше, чем пошел Гольц?

И Павлов продолжал свои эксперименты на собаках. Позднее он говорил, что, поставив перед собой вопрос о месте образования условных рефлексов, он вспомнил своего учителя Сеченова и от теоретических предположений снова обратился к экспериментальным исследованиям. Павлов сопоставил свои опыты и опыты Гольца, вернее, скомбинировал их. Удалив собакам кору головного мозга, он предпринял попытку возродить у них условные рефлексы. Но они оказывались угасшими, забытыми. Таким образом, они явно зависели от наличия коры головного мозга. Теперь можно было сказать: кора головного мозга является местом образования условных рефлексов, а область мозга, находящаяся под корой — субкортикальная область, — является местом безусловных рефлексов, ибо бегать, прыгать и вздрагивать животные умели и после удаления у них коры головного мозга. Безусловные рефлексы у них сохранялись.

Безусловные рефлексы являются продуктами опыта и труда многих поколений. В течение бесчисленного множества столетий вздрагивание при уколе булавкой, вставание, ходьба, бег и многое другое закреплялись в организме соответствующего животного и в организме человека; эти свойства наследуются, кора головного мозга для этого не нужна. Однако она необходима для условных рефлексов, т. е. для временных связей, помогающих человеку и животному приспосабливаться к требованиям жизни. Теперь уже стало бесспорным: одни лишь инстинкты (как цепочки безусловных рефлексов) не в состоянии поддерживать жизнь человека и животного, для этого требуется участие условных рефлексов. Роль посредника при этом играет нервная система.

«Условные рефлексы», т. е. временные связи между различными, но повторяющимися все в той же последовательности раздражениями, образуются в организме в течение всей жизни благодаря деятельности коры головного мозга. Они-то и формируют отношения организма к внешнему миру, делают возможным приспособление организма к изменяющимся условиям окружающей среды. Приспособляемость организмов к окружающему миру открыл еще Дарвин. Однако на вопрос, каким образом она достигается, он ответить не мог. Павлов же определил, что приспособление осуществляется благодаря тому, что те или иные условные рефлексы, переходя

Рис. 32. Изображение первой фазы безусловного рефлекса у Декарта («De homine», 1662).

из поколения в поколение, становятся наследственными, т. е. превращаются в безусловные рефлексы.

Дополнительно к раздражениям, которые вызывают у животного и человека условные рефлексы, к этой — по терминологии павловской школы — «первой сигнальной системе», у человека в его исторической эволюции образовалась еще и «вторая сигнальная система»: сигнальная система слова, речи. Эта система является наиболее существенной отличительной особенностью человека от животного.

Только одно слово может вызвать различные рефлексы, заставить кого-либо побледнеть или покраснеть, побудить железы желудка к обильному выделению соков — все потому, что слово вызывает у человека различные представления. Поэтому слово на человека производит то же действие, что и рефлексы первой сигнальной си-

стемы, вызванные конкретными чувственными впечатлениями.

Эта вторая сигнальная система может обслуживаться не только речью, вызывающей рефлексы, но точно так же и духовной продукцией, например, изображением. Нетрудно, например, одновременно принося собаке лампу и пищу, вызвать условный рефлекс как временную связь. Нельзя, однако, достигнуть того же, показывая животному вместо лампы изображение лампы на картинке. Напротив, для образования условного рефлекса необходима именно лампа в ее трехмерной, объемной материальности. У человека же дело обстоит иначе. Для того чтобы вызвать рефлекс, который в ином случае может быть вызван соответствующим предметом, достаточно изображения этого предмета. Если у ребенка, как только ему покажут шоколад, начинают действовать слюнные железы, то того же эффекта можно достигнуть, показав ему картину с изображением плитки шоколада.

О значении изобразительных и словесных сигналов, которые в известной степени являются «сигналами сигналов», Павлов сказал: «Окружающая среда отображается в коре головного мозга человека не только в цветах, формах, звуках и т. п., но также и символически — в форме мимики, жестов, речи, почерка. Одной из существенных отличительных особенностей людей является наличие у них особых форм социальной сигнальной системы. Как только слово начинает связываться в мозгу с понятием соответствующего предмета, оно действует на человека сходным образом, как сигнал звонка или метроном действует на лабораторное животное» [1].

Ассоциации «второй сигнальной системы» являются связями сложнейшего рода. Достаточно вспомнить о том, что в словах отображаются все общественные отношения человека. Однако со словами-впечатлениями и словами-ассоциациями в постоянной взаимосвязи находятся непосредственные зрительные, слуховые, осязательные и вкусовые восприятия, а также ассоциации, вытекающие из ощущений положения и позы. Лишь взаимодействие обеих систем образует фундамент человеческого мышления. При этом «второй сигнальной системе» принадлежит ведущая роль, так как существенной основой

[1] У И. П. Павлова такого рода высказывания не обнаружено. — *Прим. переводчика.*

мышления является язык, благодаря которому становится возможным абстрагирование и обобщение бесчисленных сигналов при помощи слов. «Человек может воспринимать окружающий мир при помощи двух систем коры головного мозга, непосредственной и символической. Любое поступающее извне побуждение рефлектируется во второй системе изобразительными и языковыми сигналами. Многочисленные раздражения словом, с одной стороны, отдалили нас от действительности... с другой стороны, именно слово сделало нас людьми» [1] — говорил Павлов. Он считал, что вторая сигнальная система, приближающаяся у человека к первой, единственной сигнальной системе животных, расположена в лобной доле, которая у человека шире, чем у какого-либо другого живого существа.

С особенным интересом Павлов относился к типологическим особенностям взаимосвязей обеих систем. «Он полагал, — пишет его ученик Иванов-Смоленский, — что у представителей художественных профессий — художников, писателей и музыкантов — можно обнаружить известное преобладание первой сигнальной системы, чем и следует объяснять свойственные этим профессиям живость и яркость конкретно-образных, эмоционально-насыщенных ассоциаций. Зато у многих ученых — математиков, физиологов, философов и др. — обнаруживается известный перевес второй сигнальной системы, которая вызывает преимущественно речевые, математические и другие резко абстрактные ассоциации. Следует, однако, указать на то, что ни одна из этих систем не является полностью господствующей, существует лишь известный перевес одной сигнальной системы над другой. Наряду с ярко выраженным типом художника и мыслителя, Павлов говорил и о среднем типе, который не дает возможности установить преобладание одной или другой системы» [2].

Эти обе системы работают параллельно, обнаруживая удивительное единство. Нарушение же взаимосвязи обеих систем, когда одна получает ненормальный перевес над другой, выражается в болезненных явлениях:

---

[1] Последнее предложение — из статьи «Условный рефлекс». — *Прим. переводчика.*

[2] В немецком тексте неточный перевод. — *Прим. переводчика.*

в истерии или в состоянии, пограничном с психическим заболеванием. Нарушение же влияния коры головного мозга на функции организма ведет к ясно выраженным заболеваниям. Ибо кора головного мозга регулирует и приводит в порядок все функции тела, как уже разъяснялось ранее, и связана посредством поступающих к ней раздражений, т. е. чувственных восприятий любого рода, не только с окружающей средой, но также и с вегетативной нервной системой, т. е. с тем, что не подчинено воле человека. Эти открытия представляют не только теоретический интерес, но имеют и практическое значение; знание их обязательно для врача, работающего в клинике, который может руководствоваться ими при лечении некоторых заболеваний и, используя их, разрабатывать новые методы лечения.

Учение Павлова о высшей нервной деятельности позволяет также с новой точки зрения изучить проблему сна. Прежние теории, объясняющие сон обескровливанием головного мозга или скоплением ядовитых веществ, выделяющихся в момент покоя организма, уже перестали удовлетворять ученых. Эти теории опровергались, например, поведением сиамских близнецов Иры и Гали: обе девочки настолько между собой срослись, что имели две головы, т. е. две центральные нервные системы, но общее тело, а отсюда и единую систему кровообращения. Если бы сон вызывался лишь отправлением веществами утомления, то обе девочки — обе головы — должны были бы спать в одно и то же время, а это было не так: когда Ира спала, Галя могла бодрствовать.

Учение Павлова о высших центрах указывает на то, что функции клеток головного мозга определяются процессами физиологического характера: раздражением, торможением и растормаживанием. Сон, по Павлову, не что иное, как общее торможение большей части головного мозга, наступающее тогда, когда клетки головного мозга нуждаются в отдыхе; сон можно охарактеризовать как защитное торможение. Это торможение распространяется не только на кору, но и на более глубоко залегающую массу вещества среднего мозга. Сон наступает в момент, когда тормозящие раздражения суммируются: определенную роль при этом играют, конечно, и условные рефлексы. Всем известно, что засыпание у отдельного человека связано с определенными привычками,

оказывающими благотворное воздействие. Известно, насколько некоторым людям трудно бывает заснуть, если по какой-либо причине трудно сохранить привычное положение тела при сне или упущено привычное для засыпания время. При повторении определенных раздражений — положительных или отрицательных, т. е. возбуждающих или тормозящих, как раз и развиваются условные рефлексы.

Однако Павлов учил и о наличии в головном мозгу так называемых сторожевых пунктов. Дело в том, что торможение, охватывающее во время сна кору головного мозга и более глубокие его слои, никогда не бывает полным. Даже при самом глубоком сне отдельные участки продолжают сохранять постоянную готовность к восприятию раздражений. К ним очень хорошо подходит определение «сторожевые пункты», — до известной степени они являются сторожами организма, так как, не позволяя полностью прерваться связям головного мозга с окружающим миром, они назначены как бы нести сторожевую службу. Эти сторожевые пункты будят нас в определенный момент, например, в определенный, обусловленный служебным долгом час. Утомленную, спящую мать не потревожит никакой шум, раздающийся вокруг, но разбудит даже самый слабый стон ребенка. Из опыта пребывания в блиндажах известно, что человек может спать при громком гуле орудий и трескотне пулеметов, но сразу просыпается от жужжания полевого телефона, так как на это жужжание настроены сторожевые пункты головного мозга.

Мы говорили о сне как «защитном торможении», оно все в более широкой степени, в особенности учениками Павлова, используется в лечебных целях как «длительный сон». Под этим подразумевается не просто непрерывный сон, а удлиненный сон продолжительностью примерно 14—16 часов в сутки в течение двух-трех недель. Лечение сном дает хорошие результаты преимущественно при нервных и психических заболеваниях, хотя и не у каждого больного.

Для изучения явления сна Павлов занимался изучением и ненормальных состояний сна. Торможениями коры головного мозга, сходными со сном, объясняется и так называемый лунатизм, сомнамбулизм, когда более глубокие части мозга, вызывающие рефлексы, не охватыва-

ются торможением; сюда же относится и гипноз — это сон, искусственно вызванный внушением, сон, при котором функционирует или же может функционировать только один сторожевой пункт головного мозга, способный реагировать лишь на определенное раздражение, а именно на слова гипнотизера.

Важным и открывающим перспективы для развития науки является то, что школа Павлова на экспериментальной основе определила физиологические причины внушения, механизм внушения, заложив тем самым научную основу для применения гипноза в лечебных целях.

Павлов занимался также изучением образования сновидений. По Павлову, все пережитое оставляет отпечатки в веществе головного мозга, строение, функции и функциональная способность которого гораздо сложнее, чем мы это можем себе представить. Любое воспринятое когда-либо раздражение, любое впечатление фиксируется в матрице мозга соответствующего индивида, как в книге, сохранность которой равна продолжительности жизни. Вначале от этих раздражений и впечатлений мы явственно сохраняем сознательные воспоминания; однако в эту группу воспоминаний попадает не все, что видел, слышал, чувствовал или каким-либо другим образом воспринял отдельный человек. А если было бы иначе, то жизнь, вероятно, стала бы невыносима, а кора головного мозга чрезмерно перегружена. Этим и объясняется, что многое из того, с чем сталкиваешься в жизни, забывается, причем степень внимания у различных людей, естественно, весьма различна.

Павлов, однако, указывает и второй род воспоминаний — абсолютные воспоминания головного мозга, которые никогда не утрачиваются. Впечатления большей частью скапливаются в глубоких частях коры, правда, перекрываясь более свежими впечатлениями, но все же сохраняясь, как в складе, из которого временами что-либо выносится силой сновидений. В соответствии с этим сновидение является выражением способности головного мозга вспоминать; стимулом для этого служит какое-либо внешнее раздражение, но иногда и внутреннее.

Потребовалось прожить долгую жизнь и неустанно работать, дабы воздвигнуть грандиозное научное здание. Много важных проблем удалось разрешить Павлову с

помощью методов условных рефлексов. Все время, однако, возникали новые проблемы, постоянно его ожидало множество новой работы.

Мир узнал о значении основных работ Павлова сравнительно скоро. В 1904 г. он был награжден нобелевской премией. Не зная отдыха, Павлов продолжал свой путь, исследовал деятельность центральной нервной системы, головного мозга, к проблемам и загадкам которого его привели условные рефлексы, эксперименты на собаках, «Павлов со своими собаками»... Это понятие стало популярным во всем мире.

В 1912 г. в знаменитом университетском городе Кембридже Павлов получил шапочку почетного доктора с той же церемонией, как некогда Дарвин. При этом произошел весьма характерный случай. Добросовестно выполняя требования традиционного церемониала, он увидел внезапно перед собой качающийся белый предмет: это была собачка — детская игрушка, сделанная целиком из стекла; однако несколько прикрепленных к ней резиновых трубок свидетельствовали о том, что эта была особая собачка — павловская, снабженная фистулами слюнной железы и желудка наподобие тех подопытных животных, на которых Павлов производил свои знаменитые эксперименты. Кембриджские студенты хотели в этой забавной форме выразить свое восхищение и преклонение перед ученым. Три десятилетия назад Дарвину, основателю теории происхождения, при тех же обстоятельствах галерка преподнесла маленькую игрушечную обезьянку.

Только на родине к Павлову относились сначала сдержанно, более того — неблагожелательно. Однако в конце концов пророк был признан и в своем отечестве и даже более того: в новой России Павлова стали почитать и распространять его труды в такой степени, превзойти которую уже невозможно. И когда в 1935 г. в Ленинграде состоялся конгресс физиологов, на котором председательствовал Павлов, ученые-специалисты всего мира устремились в чудесный северный город, чтобы увидеть Павлова и осознать все его мировое значение. За несколько дней до открытия конгресса во дворе Института экспериментальной медицины в Ленинграде состоялось открытие «памятника собаке», сооруженного по особому желанию Павлова, который в этой форме

хотел выразить благодарность животным, указавшим ему пути к разгадке загадок и законов жизни.

И. П. Павлов дожил до 86 лет. Он умер 27 февраля 1936 г. в Ленинграде, где много лет работал, исследовал, искал и находил истину. В тридцатых годах благодарная родина построила для него еще одну превосходную исследовательскую станцию в Колтушах — ныне Павлово, что явилось венцом всех чествований неутомимого ученого. Здесь, после смерти Павлова, его ученики продолжают вести исследования в его духе и по его методам. На главном здании Научно-исследовательского института высечен на камне девиз Павлова «Наблюдательность, наблюдательность и еще раз наблюдательность!».

Мировая слава Павлова в значительной степени зиждется на его исследованиях в области пищеварения. Вероятно, каждый студент-медик знакомится ныне с его основными опытами, а тем самым и с условными рефлексами.

Зато все еще слишком мало внимания уделяется совершенно новым исследованиям Павлова в области высшей нервной деятельности, в которой он достиг таких выдающихся успехов, что можно по праву говорить о новой эпохе физиологии, начавшейся с Павлова. Все ее огромное значение начинают постепенно постигать лишь в настоящее время.

В чем заключается значение павловской теории? В том, что благодаря ей сфера духовной, или психической, деятельности, представлявшая до этого лишь сложную научную загадку, стала доступной научному исследованию. Правда, еще Сеченов сделал весьма смелое для своего времени утверждение, что в основе всей деятельности головного мозга, каким бы образом она ни выражалась, лежат рефлекторные акты, но лишь Павлову удалось практически доказать образование и ход условных рефлексов как функции коры головного мозга.

Изучая врожденные, т. е. безусловные, рефлексы выделения слюны при принятии пищи, Павлов обнаружил приобретенные организмом в ходе индивидуального развития рефлексы «психического выделения слюны», а затем открыл и весь свой великий метод условных рефлексов как путь к изучению деятельности головного

мозга. С полным правом заявил он, что тем самым, наконец, возникла «правильная физиология головного мозга». С Павлова началось выяснение деятельности человеческого мозга как физиологической функции, раскрытие закономерностей в деятельности коры головного мозга — наиболее развитой части нервной системы.

«Психическая деятельность есть результат физиологической деятельности определенной массы головного мозга» [1] — установил Павлов. Таким образом, то, что называли «психэ», «духом», «душой», было поставлено на материальную, физиологическую основу. Тысячелетиями психологи тщетно пытались определить сущность психических явлений, но им не хватало физиологической основы: некоторые из них осознавали этот недостаток. Так, Зигмунд Фрейд, основатель «Психоанализа», прямо заявлял: «Недостатки нашего описания, вероятно, исчезли бы, если бы вместо психологических терминов мы могли бы уже ввести физиологические или химические». Теперь, благодаря Павлову, можно уже было заглянуть в физиологические процессы, лежащие в основе духовной жизни. Было бы, однако, ошибкой думать, что отныне физиология деятельности головного мозга может занять место психологии. Сам Павлов решительно отвергал эту мысль: «Глупо было бы отрицать субъективный мир. Само собою разумеется — он, конечно, есть. Психология как формулировка явлений нашего субъективного мира — совершенно законная вещь, и нелепо было бы с этим спорить» [2].

«...Мы, физиологи, — проще, чем психологи», — говорит Павлов далее. «Мы строим фундамент нервной деятельности, а они строят высшую надстройку, и так как простое, элементарное понятно без сложного, тогда как сложное без элементарного уяснить невозможно, то, следовательно, наше положение лучше, ибо наше исследование, наш успех нисколько не зависит от их исследований. Мне кажется, что для психологов, наоборот, наши исследования должны иметь очень большое значение, так как они должны впоследствии составить основной

---

[1] И. П. Павлов. Полное собрание сочинений. т. 3. кн. 2, стр. 320. — *Прим. переводчика.*

[2] Павловские среды. т. 2, стр. 415—416. — *Прим. переводчика.*

фундамент психологического знания»[1]. Таким образом, физиологические открытия павловской школы создали тем самым новую научную базу и для психологии.

Эксперимент, оказавший столь большую помощь великим физиологам прошлых веков при открытии ими законов жизненных функций, оправдал себя в руках Павлова и при раскрытии им духовных явлений. Исследования в этой области начали вестись лишь в течение последних десятилетий; они раскроют еще много непознанного и неизвестного.

---

[1] И. П. Павлов. Полное собрание сочинений, т III, кн. I стр. 105. — *Прим. переводчика.*

Человек будущего

Все ли нам, действительно, уже известно о человеке? До конца ли раскрыт человек? Несомненно, что в области анатомии вряд ли чего-нибудь недостает и едва ли можно ждать открытия чего-либо особенно нового: строение тела мы знаем полностью, хотя лишь в той степени, в какой это можно обнаружить простым глазом, а детали структуры ткани, те, которые различимы с помощью обычного микроскопа. Что нам раскроет электронный микроскоп, аналитические качества которого в сто и более раз превосходят возможности светового микроскопа, сегодня еще никто не знает. Долгое время казалось даже, что возможности, предоставляемые электронным микроскопом, использовать нельзя, так как никто не был в состоянии изготовить столь тонкие срезы тканей, какие требовало это чудо науки и техники. Однако трудность эта уже преодолена, так как в настоящее время изготовляют срезы толщиной всего лишь в одну пятидесятитысячную миллиметра, которые, разумеется, дают совершенно иное представление о строении клетки и ее функции, чем было до сих пор. Рассматривая, например, через микроскоп клетку щитовидной железы и непосредственно наблюдая, каким образом гормон этой железы поступает в кровь, мы, конечно, намного ближе подходим к тайнам природы и срываем покров, скрывавший до последнего времени еще не открытые процессы, происходящие внутри клетки. Таким образом, исследование человеческого организма продолжается.

Недавно стало известно нечто совсем новое, касающееся значения соединительной ткани — этой своеобразной ткани, находящейся в теле повсюду, о которой думали, что это всего лишь спаивающее промежуточное вещество между клетками и органами. Ныне же, однако, известно, что в этой системе сеток и канальчиков образуются вещества, играющие весьма важную роль: убыль их означает и убыль молодости; с ними связаны факторы старения, и именно здесь следует искать оружие в борьбе против старения.

Найдутся, вероятно, и другие пути к тому, чтобы человек мог достигнуть максимума положенного ему биологического возраста, лежащего, безусловно, за пределами ста лет, а может быть, даже между 140 и 160 годами. Прежние опыты омоложения, основанные на изучении роли половых желез, привели к разочарованию. Однако, несмотря на это, они, повидимому, будут возобновлены, но, возможно, даже в другой форме, так как значение желез внутренней секреции — и не только половых желез — доказано. Быть может, для борьбы с проявлениями старости будет использовано переливание крови, рассматриваемое ныне лишь как средство спасения жизни. Омоложение путем введения свежей крови, молодой крови, кажется весьма многообещающим.

Проблему продления жизни нельзя отделять от социальной проблемы. Здоровые жилищные условия, разумное питание, жизнь, свободная от расшатывающих нервную систему забот, и борьбы за существование, гигиенические условия труда наряду с общественным здравоохранением и, не в последнюю очередь, осмысленное содержание жизни — все это входит в число обязательных условий, при которых человек будущего, полностью сохраняя физическую и умственную работоспособность, сможет до последнего часа своей глубокой старости занимать надлежащее место в обществе.

Однако человек будущего не только достигнет гораздо более преклонного возраста, нежели современный человек: он будет сильно отличаться от современного и в других отношениях. При этом имеется в виду не то будущее, которого надо ждать многие тысячелетия, а эпоха, отделенная от нас, быть может, всего лишь несколькими поколениями. Говоря об этом человеке будущего, отнюдь не надо превращаться в Жюля Верна биологии, научного фантаста. Биологические эксперименты, с успехом производимые ныне на животных, дают возможность увидеть перспективы будущего. До сих пор, например, пересадке органов, как правило, препятствует биологическая целостность индивидуума. Уже открытие Ландштейнером групп крови явилось огромным прогрессом, так как устраняло преграды, стоявшие на пути переноса такой части организма, как кровь, в другой организм. Однако группы крови, безусловно, лишь небольшая часть биологического различия отдельных людей, и, узнав и другие

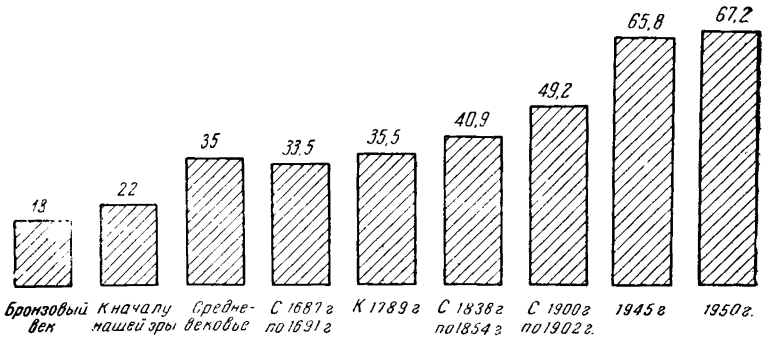

Рис. 33. Средняя продолжительность человеческой жизни от бронзового века до наших дней (по Карпу).

признаки разделения по группам, можно будет, повидимому, переносить или пересаживать не только кровь, но и другие органы. Перед тем, кто задумывается об этих возможностях, в осуществимости которых биологи не сомневаются, открывается вся романтика медицины будущего.

Возможно, что для такого рода пересадок органов особо подойдет молодой материал, быть может, даже зародышевый, высокая способность роста которого известна. Но, помимо этого, можно предполагать, что для пересадки будут использованы здоровые, функционировавшие до последнего момента органы. Каждый день вместе с людьми, которым они принадлежат, умирает огромное количество полноценных, способных функционировать органов, которыми можно было бы заменить все больные органы прочих, здравствующих людей, в том числе, конечно, если бы проблема пересадки тканей была уже разрешена. Нам теперь известно, что даже после клинической смерти многие органы некоторое время продолжают жить. В момент остановки деятельности сердца и дыхания и наступления смерти это состояние распространяется не сразу на все органы, на все клетки тела; и вот этим-то органы и клетки, несомненно, могли бы быть использованы для трансплантаций, если бы... да, если бы мы это уже умели делать. Экспериментирующая биология уже намечает пути к необходимым для этого

открытиям, и эти усилия, если когда-либо они увенчаются практическим успехом, послужат сохранению и продлению жизни, а также полному восстановлению работоспособности каждого человека.

Человек будущего, повидимому, достигнет более высокого уровня развития, отличающего его от современного человека и другими путями. Почему только некоторые люди обладают особо выдающимися умственными способностями, а не все? Разве это недостижимо? Мы многое знаем о центральной нервной системе, о головном мозге, но нам кажется, что в этой области человек изучен еще недостаточно, и мы знаем о нем весьма мало.

Даже микроскопическое исследование вещества мозга ничего не говорит нам о его ценности, о духовных способностях его обладателя. Тем не менее уже известно, что отсутствие некоторых гормонов ведет к слабоумию, и мы склонны полагать, что усиленное «кормление» мозговых клеток кислородом способствует высоким интеллектуальным достижениям. Электроэнцефалограмма, рисующая кривую деятельности мозга, также дает нам возможность заглянуть в этот наиболее недоступный угол человеческого организма. Некоторые исследования позволили поставить вопрос: удастся ли изменить вещество мозга настолько, что можно будет способствовать появлению людей с более высоким умственным развитием? Или же, быть может, таких результатов можно достигнуть, изменяя происходящие в мозгу химические процессы, ибо, в конце концов, ведь в мышлении тоже участвует химия? Верно ли то, что глютаминовая кислота, о которой много говорят теперь биохимики, способна помочь умственно отсталым?

Однако и это все может касаться лишь одного, отдельно взятого человека. А ведь некоторые биологи думают о большем: они вообще хотят вырвать человечество из-под действия тех, казалось бы, не поддающихся никакому воздействию природных факторов и обстоятельств, которыми до сих пор в значительной степени определялось бытие людей. Возможно ли вообще нечто подобное, если все унаследовано, как бы железными цепями укреплено в наследственной массе? Но в учении о наследственности приобретенных свойств уже пробиты первые бреши, благодаря чему открываются совершенно новые перспективы. Проблема произвольного определения пола

будущего живого существа также теоретически близка к своему разрешению и уже практически осуществляется на различных видах животных. Все эти чудеса совершаются в лаборатории биолога.

Для достижения более высокого развития человека необходимы определенного рода воздействия на ядро и протоплазму клеток, прежде всего зародышевых. Такие воздействия можно осуществить при помощи химических средств и физических методов. Каких результатов можно ожидать, пользуясь искусственными радиоактивированными веществами, еще неизвестно. Быть может, этим способом удастся вызвать внутри наследственной массы такие изменения, — биологи называют их мутациями, — которые превратят человека в более высоко развитое существо. В экспериментах на животных такого рода мутации удалось вызвать с помощью облучения рентгеновыми лучами. Безусловно, было бы возможно вызвать такие изменения и у человека.

Важно научиться управлять мутациями так, чтобы преобразование организма происходило бы в соответствии с желаниями преобразователя, т. е. чтобы случайности природы были устранены. Исследователь, приступающий с такими идеями к биологической деятельности, желающий подчинить природу своей воле, дерзающий приблизиться к преобразованию высшего творения природы — человека, этот Прометей мыслит о создании человека, более развитого в физическом и в психическом, а особенно в моральном отношении, чем современный человек. Он мыслит о человеке будущего, который воплотит идеалы и мечтания биологов при условии, если, как говорит Жан Ростан, «нам удастся избегнуть ужасающих орудий уничтожения, которыми мы обязаны нашему собственному разуму». В этом случае появление идеального человека благодаря прогрессу науки, улучшению общественного строя и благоразумию было бы делом не столь долгим, на пути же к нему история науки о человеке несомненно обогатится новыми, еще более замечательными страницами.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 5
От автора 7
В древнейшие времена 9
От Гиппократа до Галена 16
Анатомы — похитители трупов 40
Леонардо и Парацельс — ученые, проложившие новые пути 48
Везалий — основатель современной анатомии 56
По следам Везалия 66
Открытие кровообращения 78
Альбрехт фон Галлер, универсальный гений 100
Лавуазье. Химия дыхания 109
Зарождение человеческого организма 113
Кирпичики человеческого тела 125
По следам загадок жизни 130
Разгадка загадок питания 144
Гормоны управляют жизнью 171
Кровь и ее двигатель 195
Лицо, череп и мозг 209
С Павлова начинается новая эпоха 220
Человек будущего 238

Гуго Глязер

ИССЛЕДОВАТЕЛИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА
ОТ ГИППОКРАТА ДО ПАВЛОВА

Редактор *Б. Д. Петров*
Техн. редактор *Ю. С. Бельчикова*
Корректор *О. А. Лосой*
Переплет художника *Л. С. Эрмана*

Сдано в набор 27/VIII 1956 г. Подписано к печати 21/XI 1956 г. Формат бумаги 84×108/32 = 3,81 бум. л. 12,51 печ. л. + 0,62 печ. л. вкл. 12,60 уч.-изд. л. Тираж 7000 экз. Т 11309. МН-81.

Медгиз, Москва, Петровка, 12
Заказ 516. 1-я типография Медгиза,
Москва, Ногатинское шоссе, д. 1
Цена 6 р. 40 к. Переплет 2 р.